



# E.T.S. DE INGENIERÍA DE MONTES, FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL



POLITÉCNICA



PROYECTO CONSTRUCTIVO  
PARA EL ACONDICIONAMIENTO  
DEL TRAZADO FERROVIARIO EN  
DESUSO MADRID-BURGOS  
(TRAMO SAN MAMÉS -  
BRAOJOS) PARA SU USO COMO  
VÍA VERDE, 2014

AUTOR

Marta Sedano Vijande

TUTORES

José L. Peces Peñas y Silvia Merino de Miguel

# PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA EL ACONDICIONAMIENTO DEL TRAZADO FERROVIARIO EN DESUSO MADRID-BURGOS (TRAMO SAN MAMÉS - BRAOJOS) PARA SU USO COMO VÍA VERDE

---

Autora: Marta Sedano Vijande  
2014

Vº Bº

DIRECTOR

Vº Bº

TUTORES

## 1. Descripción del proyecto

El **Programa de Vías Verdes**, de la Fundación de los Ferrocarriles Españoles, propone reutilizar los trazados ferroviarios en desuso; como infraestructuras para caminantes, ciclistas, etc. en condiciones de máxima accesibilidad, seguridad y facilidad.

Se propone la adecuación como vía verde de los 10.1 km del tramo San Mamés - Braojos de la Sierra (ambos, en Madrid) de la línea ferroviaria Madrid-Burgos cerrada al servicio en 2011. Esta vía atraviesa los municipios de Navarredonda y San Mamés, Villavieja del Lozoya, Gascones y Braojos de la Sierra, todos en la Comunidad de Madrid.

Se plantea esta Vía Verde al objeto de potenciar el ecoturismo en la zona, de manera que esta actividad se afiance como una de las más importantes fuentes de ingreso de esta comarca, que ofrece un destacado patrimonio cultural y natural. Otros objetivos del proyecto son: acercar un ocio saludable a la población, fomentar el conocimiento del patrimonio a la vez que desarrollar una sensibilidad y respeto por el mismo. En definitiva, fomentar la protección este patrimonio.

El proyecto contempla el acondicionamiento de la plataforma ferroviaria (explanación, plataforma y firmes, drenajes, protecciones, señalización, iluminación de túneles, etc.) y el acondicionamiento de las áreas adyacentes para su conversión en áreas de descanso y miradores (con instalación de mobiliario, cartelería, delimitación de zonas de aparcamiento, protecciones, etc.).

Previo al inicio de este proyecto, ADIF se encargará de la retirada y transporte de los raíles a sus almacenes, así como de los costes asociados a estas tareas.

Para adecuar el firme al tráfico estimado, se retirará una capa de balasto, se recebará la plataforma y a continuación se extenderá una capa de zahorra artificial ZA-25. Finalmente, la vía tendrá un ancho de 4,75 m.

La vía tendrá: dos áreas de descanso, dos miradores y dos apeaderos, que contarán con paneles informativos, mobiliario y zonas de aparcamiento. Al objeto de mantener el origen ferroviario de esta infraestructura, se respetará la señalización ferroviaria, así como los raíles y edificios en la estación de Gascones-Buitrago.

A lo largo del recorrido de la vía verde hay tres túneles y un viaducto, así como numerosos pasos inferiores y superiores que lo cruzan. Todas ellas están en buen estado estructural.

Las obras de drenaje, tanto longitudinal como transversal, se encuentran en buen estado, si bien, algunas de ellas están aterradas y llenas de maleza, por lo que se debe proceder a su limpieza. Además, algunos tramos de drenaje longitudinal se han derruido y hay que reconstruirlos.

Para mejorar la seguridad de los usuarios se instalará iluminación en los tres túneles del recorrido, pues no tienen suficiente iluminación natural. La iluminación se hará mediante luminarias estancas de tecnología LED y una de cada cuatro será de emergencia (con baterías).

Debido a la ausencia de suministro eléctrico en la zona, se proyecta la instalación de un sistema de alimentación solar fotovoltaica para cada túnel.

El plazo proyectado para la ejecución de este proyecto es de 37 semanas.

Para la elaboración del proyecto se han tenido en cuenta las recomendaciones recogidas en las publicaciones del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) relativas a Caminos Naturales.

## 2. Abstract

The "Vías Verdes Program" belonged to the Fundación de los Ferrocarriles Españoles. It proposes to reuse the disused railway lines as an infrastructure for walkers, cyclists, etc. in condition of maximum accessibility, security and facility.

It is proposed to be adequate as a Vía Verde for the section between San Mamés and Braojos de la Sierra (both in Madrid) of the railway Madrid-Burgos which service ended in 2011. This section goes through the villages: Navarrendonda y San Mamés, Villavieja del Lozoya, Gascones and Braojos de la Sierra. All of them belong to the Madrid Community.

The Vía Verde is propounded to enhance the ecotourism in the area. Ecotourism could become one of the most important resources for monetary income for the villages involved. In addition it could offer a great cultural and natural patrimony. Others aims of the project are to bring healthy leisure time activity to the people, promote knowledge of the patrimony, and develop sensibility and respect for it. In other words promoting protection for the patrimony.

The project contains measures for the remodelling of the railway platform (platform and road levelling, drainages, protections, signposts, illumination of tunnels, etc.) and the remodelling of adjacent areas into resting areas and viewpoints (installation of furniture, informative panels, delimited parking areas, protections, etc.).

Before the beginning of this project, ADIF will take care of the removal and transportation of the rails off the site, as well as the budget of this works.

For making the road adequate for the estimated future traffic, a layer of ballast will be removed. After this, the platform will be compacted and a layer of artificial graded ZA25 will be spread. When all works are done, the width of the platform will be 4.75 meters.

The Vía Verde will have: two resting areas, two viewpoints and two halts. All these areas will have informative panels, furniture and parking areas. In order to preserve the railway origin of this infrastructure, the railway signals will be respected. Furthermore, the rails and the buildings in Gascones-Buitrago train station will be respected too.

Along the railway there are three tunnels and one viaduct. Moreover, there are several underpasses and overpass that cross the railways. All of them are in good structural condition.

The drainage works, both longitudinal and transversal, are in good condition. But some of them are covered with soil and are full of vegetation. Those have to be cleaned. In addition some longitudinal drainages are destroyed and they need to be rebuild.

For the improvement of the user's security the three tunnels will have illumination systems because the natural light is not enough. The lighting will be made with LED lights, including emergency lights working with their own batteries.

A solar photovoltaic system will be installed in each tunnel due to the absence of electric supply in the surrounding area.

The projected timeframe for the execution of the project is 37 weeks.

For the elaboration of this project, the recommendations included in the publications of the MAGRAMA (Agriculture, Food and Environment Ministry) have being taken into account.



### 3. Índice del proyecto

#### DOCUMENTO 1: MEMORIA Y ANEJOS

##### Memoria

- Anejo nº 01: Ficha técnica.
- Anejo nº 02: Plan de obra.
- Anejo nº 03: Justificación de precios.
- Anejo nº 04: Estado actual.
- Anejo nº 05: Obras de fabricación: túneles, viaducto y otras estructuras.
- Anejo nº 06: Descripción de actuaciones.
- Anejo nº 07: Descripción de áreas recreativas.
- Anejo nº 08: Señalización.
- Anejo nº 09: Cálculo del firme.
- Anejo nº 10: Iluminación túneles.
- Anejo nº 11: Plan de conservación y mantenimiento.
- Anejo nº 12: Valoración ambiental.
- Anejo nº 13: Gestión de residuos de construcción y demolición.
- Anejo nº 14: Seguridad y salud.

#### DOCUMENTO 2: PLANOS

- Plano nº 1: Localización.
- Plano nº 2: Plano llave.
- Plano nº 3: Señalización y mobiliario (3 hojas).
- Plano nº 3.1: Señales (5 hojas).
- Plano nº 3.2: Mobiliario (3 hojas).
- Plano nº 4: Iluminación túneles (3 hojas).
- Plano nº 5: Cerramientos y protección (3 hojas).
- Plano nº 6: Sección tipo.
- Plano nº 7: Perfil longitudinal (2 hojas).
- Plano nº 8: Apeaderos.
- Plano nº 9: Área de descanso FFCC Gascones-Buitrago.
- Plano nº 10: Área de descanso PK 81.70.
- Plano nº 11: Miradores.
- Plano nº 12: Cartelería miradores (2 hojas).
- Plano nº 13: Cartelería. CN03 y CN08.
- Plano nº 14: Cartel informativo CN00.

#### DOCUMENTO 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

- Capítulo I. Prescripciones técnicas generales
- Capítulo II. Descripción de las obras
- Capítulo III. Ejecución de las obras
- Capítulo IV. Medición y abono de las obras
- Capítulo V. Disposiciones generales

#### DOCUMENTO 4: PRESUPUESTO

##### Mediciones

- Cuadro de precios nº 1
- Cuadro de precios nº 2
- Presupuestos parciales
- Presupuesto de ejecución material
- Presupuesto de base licitación

---

**PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA EL  
ACONDICIONAMIENTO DEL TRAZADO FERROVIARIO EN  
DESUSO MADRID-BURGOS (TRAMO SAN MAMÉS -  
BRAOJOS) PARA SU USO COMO VÍA VERDE**

Marta Sedano Vijande

SEPTIEMBRE 2014

---

# MEMORIA

## Contenido

Memoria

Anejo nº 01: Ficha técnica.

Anejo nº 02: Plan de obra.

Anejo nº 03: Justificación de precios.

Anejo nº 04: Estado actual.

Anejo nº 05: Obras de fabricación: túneles, viaducto y otras estructuras.

Anejo nº 06: Descripción de actuaciones.

Anejo nº 07: Descripción de áreas recreativas.

Anejo nº 08: Señalización.

Anejo nº 09: Calculo del firme.

Anejo nº 10: Iluminación túneles.

Anejo nº 11: Plan de conservación y mantenimiento.

Anejo nº 12: Valoración ambiental.

Anejo nº 13: Gestión de residuos de construcción y demolición.

Anejo nº 14: Seguridad y salud.

# Documento nº 1

---

## Memoria

Marta Sedano Vijande

SEPTIEMBRE 2014

## Memoria

## Índice

1. Objeto del proyecto .....	11
1.1. Antecedentes. Programa de Vías Verdes.....	11
1.2. Situación previa.....	12
1.3. Necesidades a satisfacer .....	13
1.4. Justificación de la solución adoptada.....	13
2. Situación y descripción de la zona .....	14
2.1. Situación y delimitación de la zona.....	14
2.2. Vías principales de comunicación desde Madrid.....	15
2.3. Medio físico .....	15
2.3.1. Geología y litología .....	15
2.3.2. Hidrología .....	16
2.3.4. Edafología.....	17
2.3.5. Climatología.....	18
2.3.6. Fauna .....	19
2.3.7. Vegetación.....	20
2.3.8. Espacios protegidos.....	20
2.3.9. Patrimonio y lugares de interés .....	21
2.3.10. Usos actuales del suelo .....	27
2.3.11. Características socioeconómicas.....	29
3. Descripción del proyecto.....	30
3.1. Estado actual .....	31
3.2. Obras de fabricación: túneles, viaducto y otras estructuras .....	31
3.3. Descripción de actuaciones.....	31
3.4. Descripción de áreas recreativas .....	31
3.5. Señalización.....	32
3.6. Calculo del firme .....	33
3.7. Iluminación túneles.....	33
3.8. Conservación y mantenimiento .....	34
3.9. Valoración ambiental. ....	35
3.10. Gestión de residuos de construcción y demolición .....	35
3.11. Seguridad y salud .....	35
4. Bibliografía .....	36
4.1. Bibliografía .....	36
4.2. Páginas web .....	37
4.3. Programas informáticos utilizados.....	37



## Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Programa Vías Verdes. Fuente: <a href="http://www.viasverdes.com/">http://www.viasverdes.com/</a> .....	11
Ilustración 2. Vías verdes de España. Fuente: <a href="http://www.revistaiberica.com/">http://www.revistaiberica.com/</a> .....	11
Ilustración 3. Cartel FFCC Madrid-Burgos. Fuente: Elaboración propia.....	12
Ilustración 4. Estación FFCC Gascones-Buitrago. Fuente: <a href="http://www.abuaf.com">www.abuaf.com</a> .....	12
Ilustración 5. Detalle ubicación. Fuente: Elaboración propia. ....	15
Ilustración 6. Litología. Fuente: Elaboración propia. ....	16
Ilustración 7. Detalle hidrografía. Fuente: Elaboración propia. ....	17
Ilustración 8. Suelos FAO. Fuente: Atlas del Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid .....	18
Ilustración 9. Caligrama Braojos. Fuente: <a href="http://es.climate-data.org/location/188041/">http://es.climate-data.org/location/188041/</a> .....	19
Ilustración 10. Tabla climática. Fuente: <a href="http://es.climate-data.org/location/188041/">http://es.climate-data.org/location/188041/</a> .....	19
Ilustración 11. L.I.C. “Cuenca del río Lozoya y Sierra Norte” . Fuente: Elaboración propia.....	21
Ilustración 12. Ermita de San Mamés. Fuente: Elaboración propia. ....	22
Ilustración 13. Potro. Fuente: Elaboración propia. ....	22
Ilustración 14. Chorrera de San Mamés. Fuente: Elaboración propia. ....	23
Ilustración 15. Iglesia Parroquial de San Vicente Mártir. Fuente: Elaboración propia. ....	24
Ilustración 16. Ermita Braojos. Fuente: <a href="http://commons.wikimedia.org">commons.wikimedia.org</a> .....	24
Ilustración 17. Fuente de la Ceja. Fuente: Elaboración propia. ....	25
Ilustración 18. Fortín. Fuente: Elaboración propia.....	25
Ilustración 19. Vista parcial de una trinchera. Fuente: Elaboración propia.....	26
Ilustración 20. Nido de ametralladoras. Fuente: Elaboración propia. ....	26
Ilustración 21. Detalle palacio marqués de Perales. Fuente: Elaboración propia. ....	27
Ilustración 22. Usos del Suelo, SIOSE 2009. Fuente: Iberpix.....	28
Ilustración 23. Usos del suelo Corine Land Cover. Fuente: Elaboración propia.....	29

# 1. Objeto del proyecto

## 1.1. Antecedentes. Programa de Vías Verdes

En 1993, la Fundación de los Ferrocarriles Españoles comienza a trabajar en el desarrollo del Programa Vías Verdes, cuyo objetivo era reutilizar los trazados ferroviarios que habían caído en desuso; al objeto de pudieran ser usadas, como infraestructuras no motorizadas, por caminantes, ciclistas, patinadores, etc. en condiciones de máxima accesibilidad, seguridad y facilidad.

Según informa Vías Verdes, en 1993 existían en España 7.600 km de líneas ferroviarias abandonadas, de las cuales, actualmente más de 2.000 km han sido reconvertidas en vías verdes como itinerarios cicloturistas y senderistas. Este tipo de trabajos están coordinados por la Fundación de los Ferrocarriles Españoles, dentro del marco del **Programa de Vías Verdes**.



Ilustración 1. Programa Vías Verdes. Fuente: <http://www.viasverdes.com/>

El origen en trazados ferroviarios, le otorga a las Vías Verdes unas importantes ventajas cualitativas: suaves pendientes y amplias curvas. Estas características proporcionan a estas instalaciones máxima accesibilidad, comodidad y seguridad así como facilidad en su desarrollo. Por tanto, son infraestructuras ideales para promover el deporte de forma sostenible, especialmente adecuadas para personas con movilidad reducida, como niños, ancianos o minusválidos. (Aycart Luengo, 2004).



Ilustración 2. Vías verdes de España. Fuente: <http://www.revistaiberica.com/>

## Memoria

## 1.2. Situación previa

La vía de ferrocarril Madrid-Burgos por Aranda del Duero, también conocida como Ferrocarril directo Madrid-Burgos, comenzó a construirse en 1928 y fue inaugurada por RENFE el 4 de julio de 1968. Esta línea cuenta con 282 kilómetros de recorrido y se engloba dentro del llamado Plan Guadalhorce.



Ilustración 3. Cartel FFCC Madrid-Burgos. Fuente: Elaboración propia.

La línea fue útil y por ella circularon frecuentemente trenes desde su puesta en servicio hasta comienzos de la década de 1990. Sin embargo, lo despoblado de algunas de las comarcas atravesadas, los robos del cable de comunicaciones y la progresiva falta de mantenimiento, aumentaron el tiempo de recorrido, por lo que la línea de Valladolid pasó a ser la más rápida para llegar a Burgos.



Ilustración 4. Estación FFCC Gascones-Buitrago. Fuente: [www.abuaf.com](http://www.abuaf.com)

Como consecuencia de la falta de mantenimiento de la línea, el 19 de febrero de 2010 se produjo un descarrilamiento de un TALGO en el término municipal de Bahabón de Esgueva, Burgos, que conllevó importantes daños materiales; lo que, unido al hundimiento del túnel de

Somosierra, en 2011, provocó el cierre definitivo del servicio de la línea Madrid-Burgos por Aranda de Duero.

En la actualidad, sólo se utiliza para los primeros 25 kilómetros de la línea para el transporte de pasajeros en el servicio de Cercanías; es decir, desde su inicio en la estación de Chamartín hasta Colmenar Viejo.

En cuanto al transporte de mercancías, desde 2012 solo se mantiene entre las ciudades de Aranda de Duero y Burgos, quedando bloqueado en dirección Madrid, debido al hundimiento del túnel de Somosierra.

### 1.3. Necesidades a satisfacer

A la hora de plantear esta Vía Verde, se tiene en cuenta el interés de la población de la zona y, sobre todo, el creciente ecoturismo (procedente, fundamentalmente, de Madrid que está situada a una hora escasa de la infraestructura), el deseo de pasar más tiempo al aire libre y de hacer deporte en plena naturaleza. Lo dicho queda demostrado por el continuo incremento de la oferta de actividades ocio al aire libre en la comarca:

- Rutas señalizadas de senderismo
- Rutas de *montanbike*
- Rutas a caballo
- *Puenting*
- Campamentos de verano para niños
- Competiciones
- Etc.

Los municipios del entorno son conscientes del interés creciente por el patrimonio cultural y natural, de manera que en los últimos años han visto como el turismo se afianza como una de las fuentes de ingreso más para su comarca.

El desarrollo del proyecto acercaría este turismo a las familias, especialmente a las que tienen niños y jóvenes, pues esta Vía Verde será un recurso ideal para disfrutar de un ocio sano y saludable, seguro, integrador, que potencie el grupo frente al individualismo, alternativo a otros modos de diversión nocivos para la salud y socialmente peligrosos. Además, en la actualidad este ecoturismo se presenta como una interesante opción económica de turismo.

### 1.4. Justificación de la solución adoptada

La elección de esta propuesta de adecuación de una vía verde se debe, no sólo a los beneficios que ésta pueda dar a todos los visitantes en forma de entretenimiento, sino que servirá como fuente de nuevos conocimientos. Se incluye, por tanto, un objetivo a nivel divulgativo, al fomentar el conocimiento del patrimonio a la vez que desarrollar una sensibilidad y respeto por el mismo y, por tanto, su protección. No hay mejor manera de proteger el patrimonio que siendo consciente de su valor e importancia (Bramwell & Lane, 1993).

En el caso que nos ocupa, se promueve un turismo unido a la contemplación y valorización de la naturaleza y, por tanto, de la conservación de la misma. Además, una vía verde presenta un bajo impacto ambiental a la par que proporciona un beneficio socioeconómico a las poblaciones cercanas.

Desde un punto de vista medioambiental, también es importante destacar que parte del recorrido se realiza en territorios pertenecientes al LIC Cuenca Alta del Lozoya, que considera importante divulgar las características que hacen especial a este lugar.

## Memoria

Esta vía verde fomentará el turismo en la comarca, por lo que, previsiblemente, florecerán nuevos negocios ligados a actividades de ocio y hostelería, lo que podría traer importantes beneficios económicos (Kelly & Zieper, 2000). Una ruta de este tipo puede actuar como nexo de unión entre diferentes pueblos de la zona, además de complementar la oferta turística ya existente. Así mismo, animará los desplazamientos no motorizados entre municipios de la comarca y la conexión con otras rutas y senderos.

Otra beneficio del proyecto para las comarcas será la mejora del empleo, como consecuencia de las inversiones destinadas a la rehabilitación de parte del patrimonio que rodea las rutas, o la adecuación, instalación y mejora de la infraestructura y equipamiento de la vía verde y sus dotaciones anejas, así como sus labores de mantenimiento (Hernández et al., 2011).

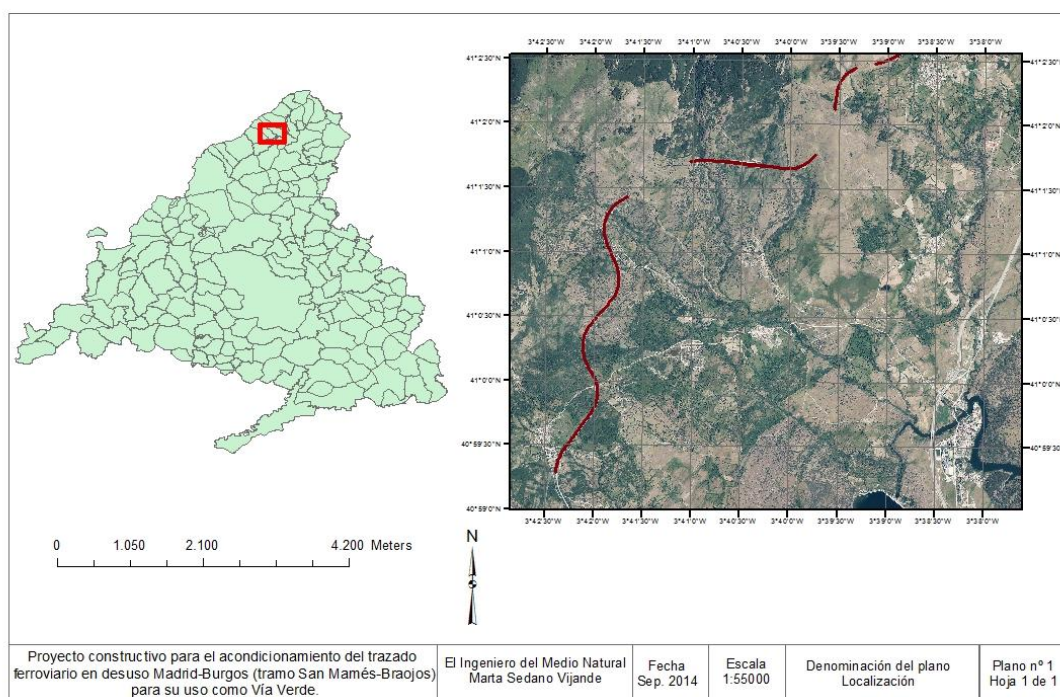
Por último, se debe tener en consideración la función que cumplirá la vía verde como lugar en el que llevar a cabo actividades de ocio, como el ciclismo o el senderismo. Se ha establecido una relación positiva entre la realización de ejercicio físico y la presencia de vías verdes (Evenson et al., 2005). Además, se ha comprobado que al establecerse las nuevas vías verdes cerca de los lugares de residencia ha aumentado el número de habitantes que realizan actividades físicas (Gordon et al., 2004).

## 2. Situación y descripción de la zona

### 2.1. Situación y delimitación de la zona

El tramo de vía férrea seleccionado se encuentra en su totalidad dentro de los límites de la Comunidad de Madrid, situándose en su parte noroeste, atravesando los municipios de Navarredonda y San Mamés (el trazado pasa solo por San Mamés, aunque ambos pueblos forman un único municipio), Villavieja del Lozoya, Gascones y Braojos de la Sierra.





**Ilustración 5. Detalle ubicación. Fuente: Elaboración propia.**

Las coordenadas geográficas del inicio del tramo son 40° 59' 27" N, 3° 43' 33" W (San Mamés) mientras que las de su final son 41° 2' 24" N, 3° 38' 35" W (Braojos de la Sierra).

El tramo seleccionado forma parte de la vía férrea de Ferrocarril Madrid-Burgos por Aranda del Duero.

## 2.2. Vías principales de comunicación desde Madrid

Acceso al punto de inicio (San Mamés)

- **Con automóvil** (87.6 km de Madrid): Autovía A-1 salida 76 (Buitrago del Lozoya), para posteriormente tomar la M-634.
- **En autobús**: parada de San Mamés de la línea 195 Madrid-Braojos de la Sierra (Continental Auto, Intercambiador Plaza Castilla).

Acceso al punto final (Braojos de la Sierra):

- **Con automóvil** (86.1 km de Madrid); Autovía A-1 Salida 79 (la Serna del Monte) luego tomar la M-976.
- **En autobús**: Última parada de la línea 195 Madrid-Braojos de la Sierra (Continental Auto, Intercambiador Plaza Castilla).

## 2.3. Medio físico

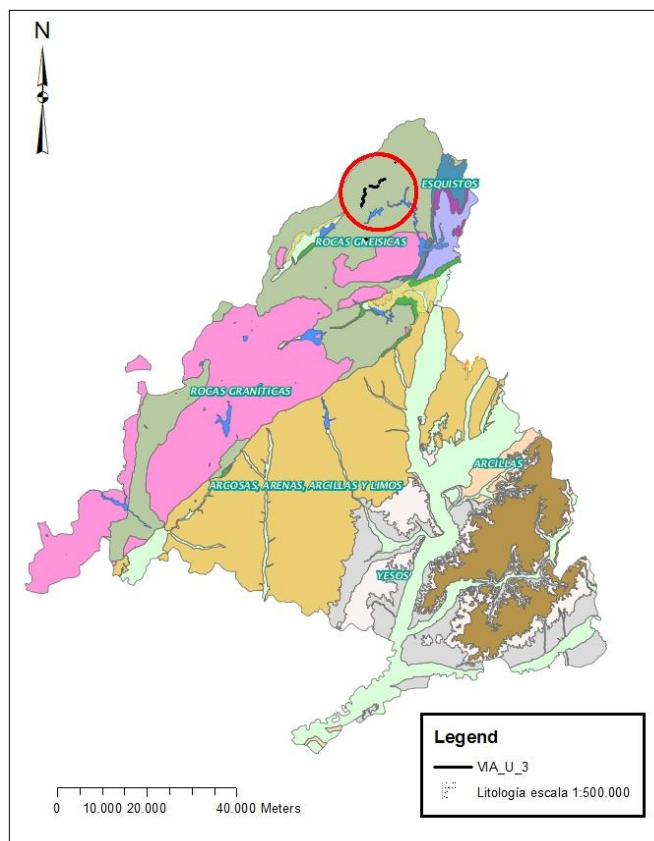
### 2.3.1. Geología y litología

El área de estudio se encuentra en la franja noroeste del territorio de la Comunidad de Madrid y forman parte del Sierra de Guadarrama.



## Memoria

El sustrato geológico de esta zona está formado por rocas caracterizadas por su gran antigüedad (Paleozoico y Mesozoico). A una escala 1:500000 son las rocas gnéisicas las dominantes en todo el entorno de la vía verde. La edad de estas rocas metamórficas puede superar los 500 millones de años.



**Ilustración 6. Litología. Fuente: Elaboración propia.**

### 2.3.2. Hidrología

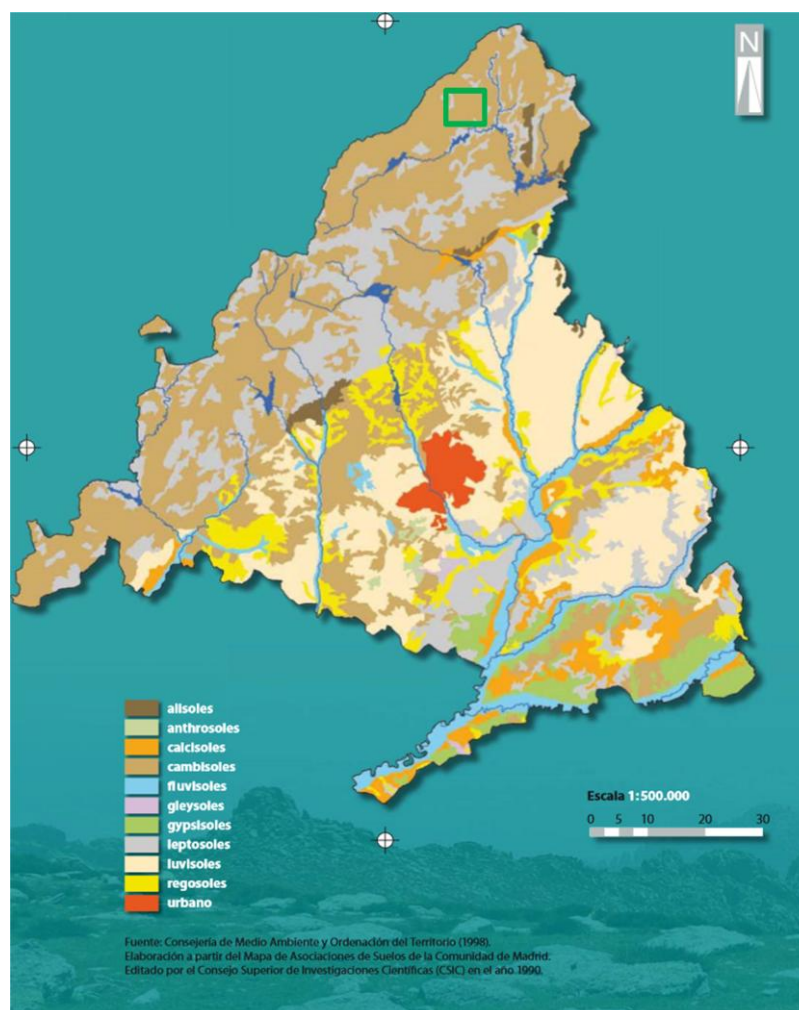
La zona de ubicación para la vía pertenece a la Cuenca Hidrográfica del Tajo y forma parte de la subcuenca del río Jarama.

Numerosos arroyos estacionales cruzan la vía ferroviaria, todos ellos afluentes del río Lozoya. De Oeste a Este los arroyos son:

- Arroyo del Chorro
- Arroyo de Riosequillo
- Arroyo de los Robles
- Arroyo de Buitragillo
- Arroyo de la Dehesa
- Reguera de Prados del Monte
- Arroyo de la Dehesa (Cigüeñuela)



## Memoria



**Ilustración 8. Suelos FAO. Fuente: Atlas del Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid**

También podemos hacer la clasificación según la Soil Taxonomy (USDA, 1985), en este caso se ocuparan los siguientes tipos de suelo:

- **Inceptisol:**  
Los Inceptisoles son suelos más evolucionados. Tienen horizontes de diagnóstico bien desarrollados pero carecen de horizontes de profundidad de acumulación o de alteración total.
- **Entisol:**  
Suelos más recientes, menos evolucionados, cuyas únicas características son la ausencia de un claro horizonte edáfico y el predominio de materiales minerales.

### 2.3.5. Climatología

En cuanto a la climatología se utiliza el caligrama de Braojos de la Sierra para hacer el estudio. Se tomará dicha información como representativa de todo el trazado de la vía verde por proximidad y pequeña diferencia altitudinal entre los diferentes puntos de la infraestructura.

Si utilizamos la clasificación de Allue Andrade y los datos aportados por el caligrama y la tabla climática el clima de la zona de estudio es VI(VII) Nemonal Subestepario.

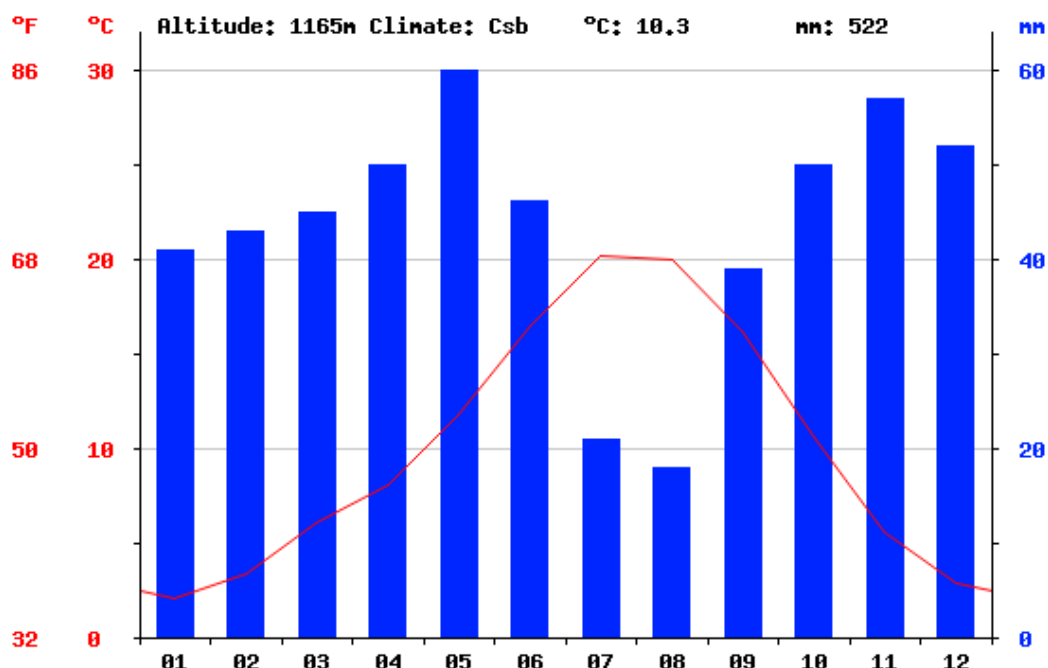


Ilustración 9. Caligrama Braojos. Fuente: <http://es.climate-data.org/location/188041/>

month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
mm	41	43	45	50	60	46	21	18	39	50	57	52
°C	2.1	3.4	6.1	8.1	11.8	16.5	20.2	20	16.2	10.6	5.6	2.9
°C (min)	-1.5	-1.1	1	2.8	5.9	10.1	13.4	13.3	10.1	6	1.4	-0.3
°C (max)	5.7	7.9	11.2	13.5	17.7	22.9	27	26.7	22.4	15.2	9.8	6.2

Ilustración 10. Tabla climática. Fuente: <http://es.climate-data.org/location/188041/>

Como se puede observar en las ilustraciones anteriores Braojos presenta una temperatura media anual de 10.3° C y una precipitación media de 522mm.

### 2.3.6. Fauna

La fauna de la zona presenta una gran variedad, siendo algunas las siguientes especies las más representativas:

- **Mamíferos:** *Oryctolagus cuniculus* (Conejo), *Capreolus capreolus* (Corzo), *Vulpes vulpes* (Zorro), *Sus scrofa* (Jabalí), *Sciurus vulgaris* (Ardilla), *Erinaceus europaeus* (Erizo) y *Crocidura russula* (Musaraña).
- **Reptiles y anfibios:** *Rhinechis scalaris* (Culebra de escalera), *Timon lepidus* (Lagarto común), *Podarcis hispanicus* (Lajartija común), *Lacerta lepida* (Lagarto verdiazul), *Pelophylax perezi* (Rana común) y *Bufo bufo* (Sapo común).

En cuanto a las **aves**, han sido avistados especímenes de:

## Memoria

- *Gyps fulvus* (Buitre leonado)
- *Aegypius monachus* (Buitre negro)
- *Milvus milvus* (Milano)
- *Accipiter gentilis* (azor común)
- *Oriolus oriolus* (Oropendola)
- *Merops apiaster* (Abejarruco)
- *Turdus merula* (Mirlo)
- *Hirundo rustica* (Golondrina)
- *Dendrocopos major* (Picapinos)
- *Pica pica* (Urraca)
- *Cyanistes caeruleus* (Herrerillo)
- *Parus major* (Carbonero)
- *Passer domesticus* (Gorrión)
- *Corvus corax* (Cuervo)
- *Lanius* (Alcaudón)
- *Emberiza cirlus* (Escribano soteño)
- *Bubo bubo* (Búho real)

### 2.3.7. Vegetación

En el transcurso del tramo de vía nos encontramos con:

#### Especies arbóreas:

- *Pulus alba* (Chopo)
- *Fraxinus angustifolia* (Fresno)
- *Quercus pyrenaica* (Melojo)
- *Quercus ilex* (Encina)
- *Pinus sylvestris* (Pino albar)
- *Phyllirea angustifolia* (Olivilla)

#### Especies arbustivas:

- *Lavandula stoechas* (Cantueso)
- *Cytisus scoparius* (Escobón)
- *Rubus* (Zarza mora)
- *Santolina*
- *Erika*

### 2.3.8. Espacios protegidos

Los municipios que atraviesa el tramo de vía férrea están incluidos en el Lugar de Interés Comunitario L.I.C. ES3110002 “Cuenca del río Lozoya y Sierra Norte”, según la Directiva 92/43/CEE relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

El L.I.C. “Cuenca del río Lozoya y Sierra Norte” tiene una extensión total de 49916 ha y se compone de varias unidades de interés, entre las que se encuentra el ZEPA del Alto Lozoya.

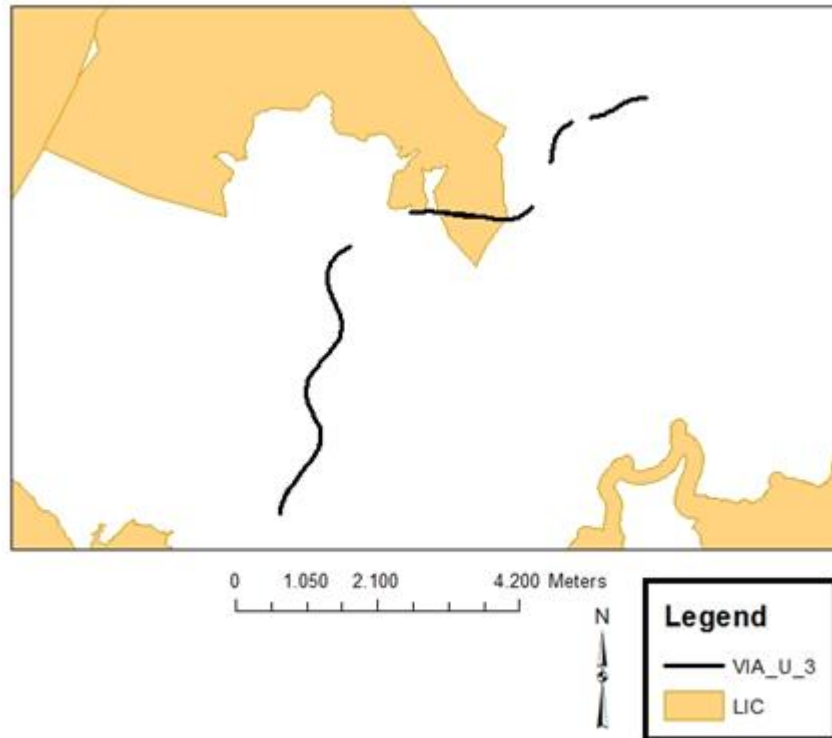


Ilustración 11. L.I.C. “Cuenca del río Lozoya y Sierra Norte” . Fuente: Elaboración propia.

### 2.3.9. Patrimonio y lugares de interés

#### San Mamés:

Unido a Navarredonda, que fue fundado por los árabes a mediados del siglo XI.

- Ermita de San Mamés (entre los siglos XIII y XIV): Situada a las afueras del núcleo urbano, llegó a convertirse en el templo de mayor importancia del entorno. De estilo mudéjar, su exterior es de mampostería y ladrillo, incluye un jardín y un cementerio pequeños. El interior se divide en tres naves de igual altura, cubiertas por bóvedas de cañón muy rebajadas y separadas mediante arcos desiguales que se apoyan en único pilar central. La decoración está formada por un conjunto de pinturas murales modernas de estilo neorrománico. Fue el escenario de la coronación de la reina de Castilla Juana la Loca.



## Memoria



Ilustración 12. Ermita de San Mamés. Fuente: Elaboración propia.

- Potro de herrar: Está construido con monolitos de piedra, fijados con firmeza en el suelo y unidos por travesaños de madera. Ya existía un potro de herrar en perfectas condiciones en 1583.



Ilustración 13. Potro. Fuente: Elaboración propia.

- Chorrera de San Mamés: Es uno de los saltos de agua más populares de la Sierra Norte. Lo forma el arroyo de Pinilla y tiene una altura de 30 metros.



**Ilustración 14. Chorrera de San Mamés. Fuente: Elaboración propia.**

## **Braojos**

No hay documentación, pero se estima que el primer asentamiento de Braojos fue realizado por pastores en la Edad Media, que organizaron pequeñas terrazas de cultivos. Los restos arquitectónicos de la época, capillas y ermitas, son de un estilo románico rural.

- **Iglesia Parroquial de San Vicente Mártir (1601-1610):** Se construyó sobre las ruinas de una torre militar del siglo XIV y durante el siglo XVII fue remodelada al barroco. Tiene una torre gótica original y una planta con forma de cruz latina y dos naves. En su interior se conserva un retablo de 1633 realizado por Gregorio Fernández y dos tablas hispanoflamencas en la que se ven a los apóstoles Juan el Evangelista y Santiago el Mayor atribuidos a Pedro Berruguete El Viejo (Paredes de Nava, Palencia ~1450 - 1503)). La torre consta de cuatro plantas y en la inferior está instalada la Capilla del Sagrario y la imagen de Nuestra Señora del Buen Suceso, patrona de la localidad, en una talla de siglo XII. En la segunda planta se encuentra un pequeño museo en el que destacan las tallas de San Francisco, San Antonio y un Cristo atado a la columna. Además de diversos ornamentos, una de las mejores piezas es un juego de cáliz y custodia del siglo XVII. La tercera y cuarta planta dan acceso al campanario. Los lienzos de S<sup>a</sup> Ana, S<sup>a</sup> Catalina, San Juan Bautista y San Juan Evangelistas son de Vicente Carducho (Florenia, 1576 ó 1578; Madrid, 1638). En el atrio o espacio bajo coro, se encuentra instalada la pila bautismal del siglo XV. En este atrio se encuentra una imagen de Cristo crucificado del siglo XIV. Entre los años 1985 y 1994 fue restaurada

## Memoria



Ilustración 15. Iglesia Parroquial de San Vicente Mártir. Fuente: Elaboración propia.

- Ermita del Buen Suceso (siglo XVII). Está a las afueras y su planta es rectangular de tres naves, estando construida en mampostería sobre zócalo que se remata con losetas de piedra. Sobre la cabecera hay un cimborrio rectangular que alberga una cúpula. En el exterior, se levanta una espadaña en forma de campanario. Fue rehabilitada en 1985.



Ilustración 16. Ermita Braojos. Fuente: commons.wikimedia.org



- Fuente de la Ceja (1902): fuente monumental con abrevadero construida en memoria de un vecino de la localidad, cuyas aguas proceden de un manantial.



**Ilustración 17. Fuente de la Ceja. Fuente: Elaboración propia.**

- Arqueología Guerra Civil: trincheras, fortines circulares y refugio subterráneo. Estos restos forman parte de la ruta de la Guerra Civil o Frente del Agua por la Sierra de Guadarrama.



**Ilustración 18. Fortín. Fuente: Elaboración propia.**

## Memoria



**Ilustración 19. Vista parcial de una trinchera. Fuente: Elaboración propia.**



**Ilustración 20. Nido de ametralladoras. Fuente: Elaboración propia.**

- Arquitectura civil



Ilustración 21. Detalle palacio marqués de Perales. Fuente: Elaboración propia.

### 2.3.10. Usos actuales del suelo

Analizamos los diferentes usos del suelo colindantes al trazado de vía que ocupa el estudio a partir de los datos del SIOSE y del CORINE LAND COVER.

SIOSE (Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España):

Sistema de información geográfica con una escala de referencia 1:25.000.

Unidades mínimas de superficie a representar:

- General: 1Ha.
- Para superficies artificiales y láminas de agua: 1Ha.
- Para playa, vegetación de ribera, humedales y cultivos forzados: 0.5Ha.
- Para zonas agrícolas, forestales y naturales 2 Ha.
- Su periodicidad de actualización es de 5 años.
- Se utiliza la versión más actual disponible, la del 2009.

Se observa que aproximadamente el 60% del recorrido está rodeado de terrenos de dehesa, el 30% corresponde a pastizal, y el 10% restante es ocupado por arbolado forestal y cultivos.



## Memoria

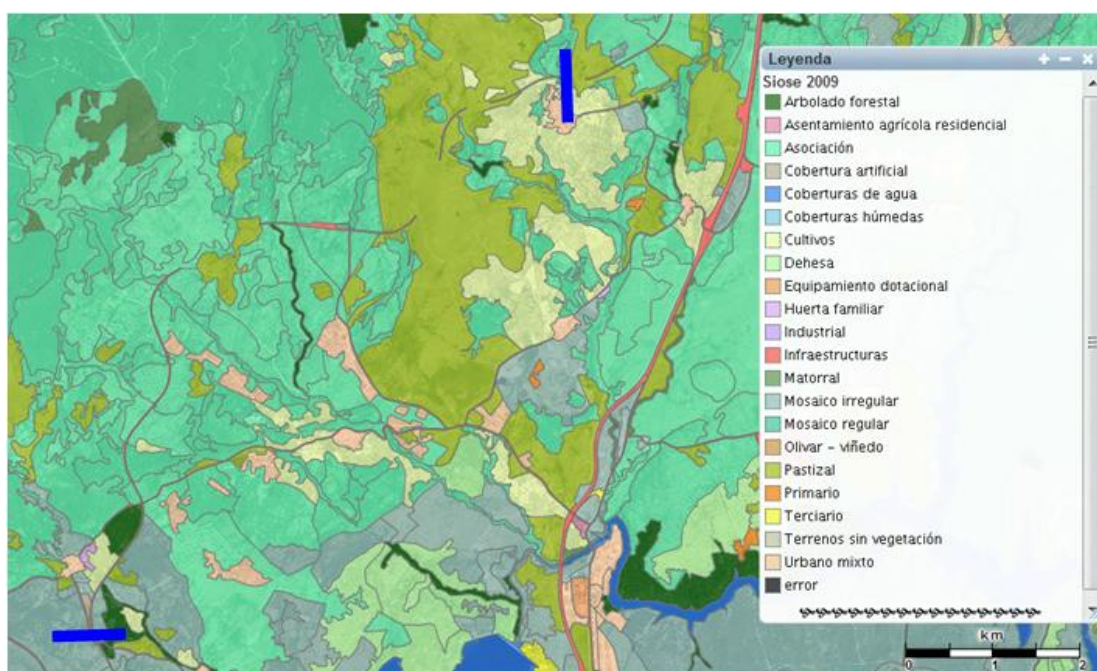
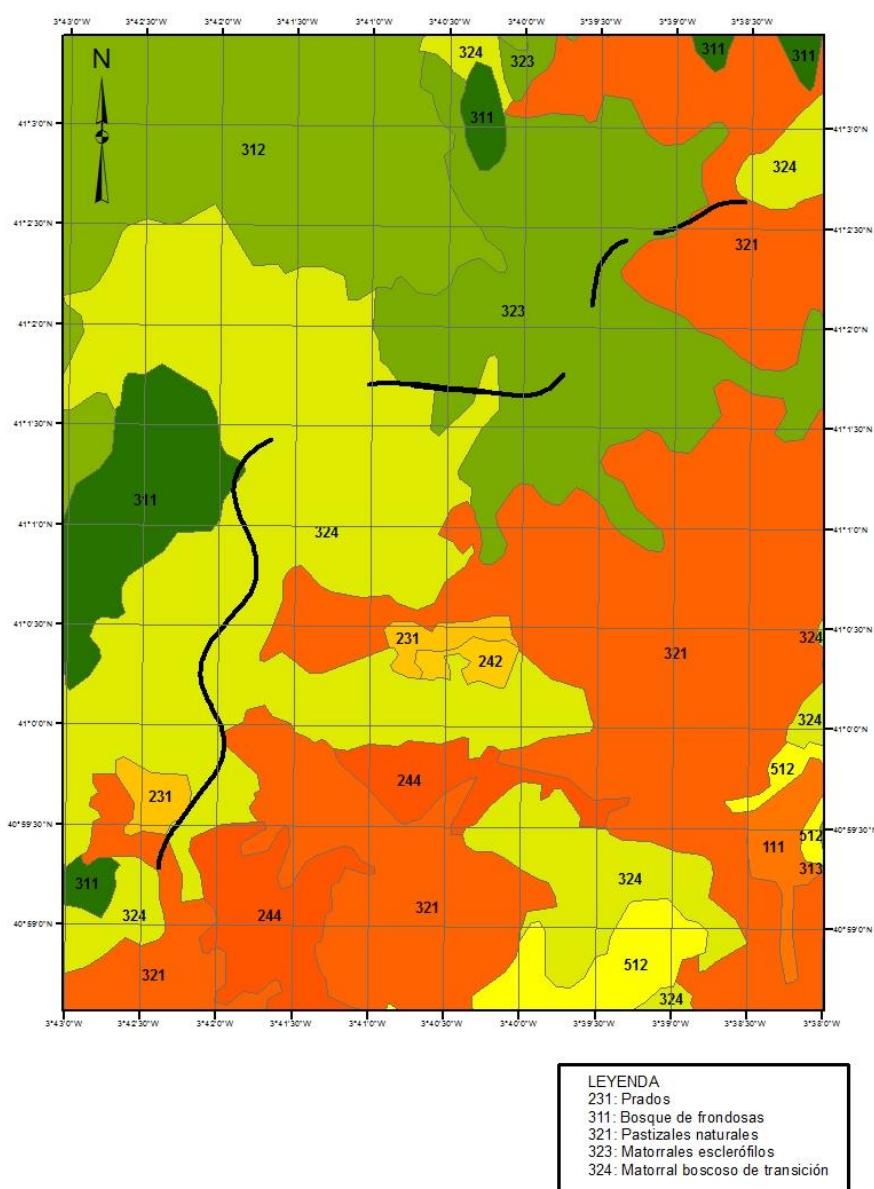


Ilustración 22. Usos del Suelo, SIOSE 2009. Fuente: Iberpix.

#### CORINE LAND COVER:

- Base de datos de ocupación del suelo con escala de referencia 1:100.000.
- Se basa en una nomenclatura jerárquica de 44 clases, siendo la unidad mínima de superficie cartográfica 25 Ha.
- Se utiliza la capa proporcionada por el Instituto Geográfico Español del 2006.

El matorral boscoso de transición y el matorral esclerófilo se presentan como las estructuras dominantes a lo largo del trazado de la vía. Así mismo, los pastizales naturales y los prados están representados en áreas más pequeñas.



**Ilustración 23. Usos del suelo Corine Land Cover. Fuente: Elaboración propia.**

### 2.3.11. Características socioeconómicas

Los municipios beneficiados mantienen un marcado carácter rural y la actividad agropecuaria sigue siendo esencial en su vida local. Pero, un número creciente de familias ha introducido en sus rentas, ingresos procedentes de otros sectores, como son la construcción, el comercio, la hostelería, etc.

En los últimos años han entrado en funcionamiento varias casas rurales y albergues que se verán beneficiados con la creación de la vía y que podrán mejorar su oferta con la creación de rutas naturales que darán a conocer los lugares más emblemáticos de la sierra norte de Madrid.

## Memoria

### 3. Descripción del proyecto

El presente proyecto tiene por objeto el acondicionamiento de un tramo en desuso de la vía férrea Madrid-Burgos para su conversión en vía verde, de manera que permita su utilización por ciclistas, caminantes y senderista.

La Vía Verde proyectada se inicia en el punto kilométrico 79.6 (Apeadero de San Mamés) y termina en el punto kilométrico 89. (Apeadero de Braojos de la Sierra), tiene una longitud de 10,10 Km y atraviesa los términos municipales de Navarredonda y San Mamés, Villavieja del Lozoya, Gascones y Braojos de la Sierra, todos de la Comunidad Autónoma de Madrid.

Las obras de esta vía verde se agrupan en dos grandes bloques:

- **Acondicionamiento de la plataforma**
  - Acondicionamiento de la explanación, plataforma y firmes.
  - Drenajes
  - Protecciones.
  - Señalización.
  - Iluminación de túneles.
  - Etc.
- **Acondicionamiento de las áreas adyacentes** para su conversión en áreas de descanso, miradores, etc.
  - Acondicionamiento de estas áreas.
  - Mobiliario.
  - Cartelería.
  - Aparcamientos.
  - Protecciones.
  - Etc.

Todas estas obras se describen con mayor amplitud en los anejos de esta memoria.

En el *Anejo nº 01: Ficha técnica*, se hace un resumen cuantitativo desde el punto de vista técnico y económico.

Mientras que en el *Anejo nº 02: Plan de obra*, se planifican las distintas tareas proyectas para la construcción de la Vía Verde, arrojando una duración total del proyecto de 48 semanas. Previo al inicio de este proyecto, ADIF se encargará de la retirada y transporte a sus almacenes de los raíles, así como de los costes asociados a estas tareas.

En el *Anejo nº 03: Justificación de precios* se descomponen cada uno de los precios unitarios y auxiliares. Además, se detallan todas las unidades de obra.

Así mismo, para una mejor comprensión de las características actuales del trazado y sus instalaciones, se incluyen fotos de un reportaje fotográfico repartidas en los anejos:

- *04: Estado actual*
- *05: Obras de fabricación: túneles, viaducto y otras estructuras Estado actual*
- *07: Descripción áreas recreativas*

### 3.1. Estado actual.

La Vía Verde San Mamés- Braojos de la Sierra discurre sobre la antigua vía del ferrocarril en desuso que comunicaba Madrid con Burgos, entre los puntos ferroviarios 79.60 (Apeadero de San Mamés) y 89.70 (Apeadero Braojos).

A lo largo de toda la traza, el balasto se conserva limpio y en buenas condiciones. Aunque existe vegetación en la plataforma, ésta no impide realizar con facilidad el recorrido en su integridad.

La continuidad de la traza es total, con escasas incidencias, salvo crecimiento de vegetación en algunos tramos y aproximadamente 5 metros de cable eléctrico en desuso, caído sobre un lateral de la plataforma. No existen desprendimiento de material ni cruces a nivel con otras infraestructuras.

Las obras de drenaje, tanto longitudinales como transversales, se encuentran en general en buen estado, pero algunas de ellas están aterradas y llenas de maleza, por lo que se debe proceder a su limpieza. Algunas de estas obras de drenaje longitudinal, se han derruido, y hay que reconstruirlas.

En el *Anejo nº 04: Estado actual* se detalla con mayor precisión el estado actual de todo el recorrido por el que discurre la vía.

### 3.2. Obras de fabricación: túneles, viaducto y otras estructuras

A lo largo del recorrido de la vía verde hay tres túneles y un viaducto, así como numerosos pasos inferiores y superiores que lo cruzan.

Todas estas infraestructuras se describen de manera detallada en el *Anejo nº 05: Obras de fabricación: túneles, viaducto y otras estructuras*.

### 3.3. Descripción de actuaciones.

A grandes rasgos, estas son las actuaciones previstas para el acondicionamiento de la línea de ferrocarril Madrid-Burgos como Vía Verde, tramo San Mamés - Braojos:

- Acondicionamiento del terreno de la plataforma ferroviaria, incluyendo la retirada de tierras, lodos, escombros y residuos que ocupan parte la traza o afean sus proximidades.
- Construcción de firmes adecuados, desde el punto de vista funcional, de durabilidad e integridad.
- Limpieza y reparación de obras de drenaje en la infraestructura, mediante el desbroce y restauración en los puntos necesarios.
- Señalización de la Vía Verde y colocación de mobiliario en las áreas recreativas.
- Disposición de elementos de protección y cerramiento.
- Colocación de protecciones a los usuarios de la vía en ciertos tramos del tipo de: barandillas homologadas, barreras estáticas de contención y tendido de mallas metálicas.

En el *Anejo nº 06: Descripción de actuaciones*, se detallan todas estas actuaciones, con numerosas tablas y cálculos.

### 3.4. Descripción de áreas recreativas

## Memoria

Estas áreas recreativas se pueden clasificar, según la Guía de Proyectos de Caminos Naturales, en áreas de descanso, miradores o aparcamientos.

Las áreas de descanso son zonas habilitadas junto a la vía verde, en sitios propicios para que el viajero pueda hacer un alto en el camino. Estarán dotadas de mobiliario y plantaciones de árboles, si fuera necesario o aconsejable.

El mobiliario constará de bancos rústicos, mesas tipo picnic, aparcabici y juegos infantiles, todo ellos de madera, con un bajo impacto visual y que se integran bien en el entorno. Todos ellos irán debidamente colocados anclados con hormigón para proporcionar mayor estabilidad al conjunto.

En zonas de especial interés natural, paisajístico o cultural se pondrán además carteles informativos.

Dadas las características de la Vía Verde, a lo largo de sus aproximadamente 10 kilómetros se plantean dos áreas de descanso:

- Área de descanso PK. 81.70
- Área de descanso de la antigua estación de FFCC de Gascones-Buitrago (PK. 85.462)

Además, se proponen dos miradores:

- Mirador PK. 83.90
- Mirador PK. 87.00

así como dos aparcamientos:

- Aparcamiento Apeadero de San Mamés, PK.79.60
- Aparcamiento de la antigua estación de FFCC de Gascones-Buitrago (PK. 85.462)

y dos puntos de información:

- Apeadero de San Mamés, PK.79.60
- Apeadero de Braojos de la Sierra, PK. 89.70

En el *Anejo nº 07: Descripción de áreas recreativas* se explican las actuaciones proyectadas para la creación de áreas recreativas en la Vía Verde que nos ocupa.

### 3.5. Señalización

La señalización de la Vía Verde está comprendida por un conjunto de elementos cuyo objetivo es el de informar, ordenar la circulación y establecer unas pautas de seguridad y comodidad para la utilización de todo el recorrido. Dicha señalización busca aumentar al máximo la comodidad del usuario a la vez de fomentar un sentimiento de respeto y conservación, no solo a la instalación, sino al medio que la rodea.

La señalización utilizada y su localización está en función del “*Manual de Señalización de los Caminos Naturales*” del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, que determina las características constructivas de los elementos a utilizar en el proyecto.

La señalización pretende informar de manera completa pero sin caer en la sobre existencia de señales, así se evitará un impacto visual negativo sobre el paisaje.

Se proponen tres tipos de señalización:

- **Señalización direccional** que puede ser clasificada como de seguimiento (las marcas de pintura que indican continuidad, giro y no continuidad), las señales CN06; y las direccionales (que informan de la dirección y distancia de diferentes elementos del trazado o de fuera del mismo).
- **Señalización preventiva** que informa al usuario de determinados riesgos, siempre presente en el medio natural, con el fin de minimizarlos.
- **Señalización temática** que pone en valor los diferentes aspectos de interés presentes a lo largo del trazado y que sirven de base para un mayor conocimiento técnico, ambiental y cultural.

Se ofrece una descripción más detallada en *el Anejo nº 08: Señalización*.

### 3.6. Calculo del firme

El primer paso para el acondicionamiento del firme será la retirada de una capa de 0,2 cm de balasto, que se reutilizará para el acondicionamiento de los caminos cercanos a la Vía. Además, se procederá a una retirada de una capa de 0,1 cm de balasto que se distribuirá de manera homogénea en los laterales de la vía.

En la construcción de dicho firme se tiene en cuenta el tipo de tráfico esperada, tanto en número como en tipo, así como el terreno presente en la traza.

Se ha diseñado un tipo de sección adecuada al uso esperado y a la zona de implantación, asegurando de esta manera la durabilidad de la infraestructura.

Para los cálculos y elección se ha utilizado el *Manual de Aspectos Constructivos para Caminos Naturales*, publicado por el MAGRAMA.

En resumen, se procederá al recebo, compactación y nivelación del balasto. Para, a continuación, extender y compactar una capa de 17.8 cm de zahorra artificial.

La sección se finalizará con el perfilado o limpieza de cunetas en los tramos que se determinan en el Proyecto.

En el *Anejo nº 09: Cálculo del firme* se justifica la composición del tipo de firme que se va a utilizar en la Vía Verde.

### 3.7. Iluminación túneles.

Para mejorar la seguridad de los usuarios de la Vía Verde es necesaria la iluminación de los 3 túneles del recorrido, pues no tienen suficiente iluminación natural.

La iluminación se hará mediante luminarias estancas equipadas con LED de 30 W, que se colocarán cada 25 m. Además, se instalará una luminaria de emergencia autónoma (con baterías) cada tres que garanticen, en el peor de los casos, iluminación en los túneles.

Para mejorar el sistema de iluminación, se colocarán pulsadores para el encendido manual de la instalación, con la correspondiente señalización. Estos pulsadores irán acompañados de un temporizador que mantendrá la iluminación durante un tiempo igual al necesario para atravesar el túnel a la velocidad mínima de diseño (3 km/h), más un 50% como margen de seguridad.

Al mismo tiempo, se ha estimado conveniente instalar un sistema automático para la iluminación del túnel. Con ello se evitará que los usuarios de bicicletas tengan que accionar ellos mismos los pulsadores de encendido, a la vez que se facilitará el no tener que descender a la entrada del túnel. El sistema automático estará basado en detectores volumétricos de



## Memoria

encendido por rayos infrarrojos que detectarán el paso, discriminando el sentido de marcha, de tal forma que actúe el temporizador cuando entren los usuarios y no cuando salen del túnel. El temporizador estará graduado a una velocidad de paso de 12,5 km/h, más un margen de tiempo de seguridad del 50%.

Con todo esto, se intenta ofrecer, al usuario que transita por la Vía Verde, un discurrir seguro en los túneles, que facilite la visualización de los posibles obstáculos y no suponga una interrupción de la ruta iniciada.

El nivel de iluminación que se recomienda para el túnel es de unos 15 lux, debido a que se consideran zonas poco transitadas, nivel que se alcanza con la disposición propuesta.

Se han elegido aparatos que permiten el ahorro de energía mediante la tecnología LED, con un consumo por luminaria de 30W y con una larga vida útil que reduce los costes de reposición del material.

Entre la variedad de luminarias que existen en el mercado se ha recomendado, como la más aconsejable, la pantalla estanca con cuerpo de policarbonato, por su larga vida con respecto a los restantes tipos, por el ahorro energético que permite, además, reducir la instalación de suministro eléctrico, por el diseño ecológico y sostenible y por los menores costes de mantenimiento. El único inconveniente con respecto a otros es el de precio más elevado.

Entre los tipos posibles de energía que podrían utilizarse en la Vía Verde para la iluminación de los túneles se ha escogido la energía eléctrica proporcionada por un sistema solar fotovoltaico, compuesto de paneles de silicio monocristalino de 150Wp, controlado por un regulador-inversor, para la regulación de carga y la conversión de 24V de corriente continua a 230V de corriente alterna.

En el *Anejo nº 10: Iluminación túneles* se detallan todos los cálculos y características del sistema eléctrico de iluminación de los túneles.

### 3.8. Conservación y mantenimiento

Una vez finalizadas las obras y abierta al público la Vía Verde San Mamés-Braojos, es necesario conservar la infraestructura, al objeto de ofrecerla en las mejores condiciones a los usuarios, que cada día reclaman más un turismo de calidad respetuoso con el medio ambiente.

El camino sufrirá un desgaste, fundamentalmente, como consecuencia de la acción de los agentes atmosféricos y del paso de usuarios; por ello, es necesaria la realización de labores de mantenimiento y conservación. Dicho mantenimiento contempla la reposición de elementos de señalización, un permanente repaso de la continuidad del camino, la elaboración de un informe anual de la situación del sendero y las propuestas de obra mayor que pudieran requerirse debido a eventos catastróficos o extraordinarios.

Se tendrá en cuenta que el máximo uso del camino tendrá lugar en los fines de semana durante los meses de primavera, verano y otoño, siendo menor la afluencia en los meses de invierno. También se tendrán en cuenta los posibles daños que puedan sufrir los equipamientos, estructuras de paso, miradores, etc., así como los elementos de señalización debido al vandalismo. Por otra parte, se considera muy importante la limpieza, especialmente de las áreas recreativas (áreas de descanso y miradores), ya que son las zonas que soportan una mayor presión antrópica.

En el *Anejo nº 11: Plan de conservación y mantenimiento* se presenta un preliminar del Plan de Conservación y Mantenimiento, con el fin de orientar al contratista y de dar una valoración económica al mantenimiento de la Vía Verde San Mamés-Braojos.

### **3.9. Valoración ambiental.**

Al tratarse el presente de un proyecto de ocio medioambiental y deportivo, el impacto del proyecto sobre el medio se entiende como asumible y de incidencia leve.

Si se parte de la situación inicial, de la existencia de la vía y la potencialidad de impacto de una estructura ferroviaria, el saldo medioambiental del proyecto resulta favorable con la acción propuesta de Vía Verde.

En el *Anejo nº 12: Valoración ambiental* se hace una valoración de los impactos para cada fase del proyecto.

### **3.10. Gestión de residuos de construcción y demolición**

En el *Anejo nº 13: Gestión de residuos de construcción y demolición* se incluye una memoria, las prescripciones técnicas, los planos y el presupuesto para la gestión de los residuos de las obras de este proyecto.

De manera que:

- Se detallará la normativa aplicable
- Se estimará e identificará la cantidad de residuos de construcción y demolición que se generarán
- Se establecerán medidas de prevención, operaciones de reutilización, valoración o eliminación de los residuos
- Se enumerarán las medidas para la separación de residuos, el almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión
- Se detallará la limpieza de las obras

### **3.11. Seguridad y salud**

El *Anejo nº 14: Seguridad y salud* tiene como objeto definir las condiciones de Seguridad y Salud en las obras contempladas en este proyecto de Vía Verde, así como las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleve la ejecución de las mismas, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre.

Sirve para dar las directrices básicas a la empresa contratista de modo que ésta lleve a cabo su obligación de redactar un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución, las previsiones contenidas en este estudio.

Se considerará en el estudio:

- Preservar la integridad de los trabajadores y de todas las personas del entorno.
- La organización del trabajo de forma tal que el riesgo sea mínimo.
- Determinar las instalaciones y útiles necesarios para la protección colectiva e individual del personal.
- Definir las instalaciones para la higiene y bienestar de los trabajadores.
- Establecer las normas de utilización de los elementos de seguridad.
- Proporcionar a los trabajadores los conocimientos necesarios para el uso correcto y seguro de los útiles y maquinaria que se les encomiende.



## Memoria

- El transporte del personal.
- Los trabajos con maquinaria ligera.
- Los primeros auxilios y evacuación de heridos.
- Los comités de Seguridad y Salud.

En el Anejo nº 14 se incluye una memoria, las prescripciones técnicas, los planos y el presupuesto de Seguridad y Salud para las obras de este proyecto.

## 4. Bibliografía

### 4.1. Bibliografía

- Bramwell, W and Lane, B (1993) Sustainable Tourism: An Evolving Global Approach Journal of Sustainable Tourism 1 (1) 1-5
- Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio (2007). Atlas. El Medio Ambiente en la Comunidad de Madrid. ISBN: 84-451-2914-7.
- Evenson, K.R.; Herring, A.H.; Huston, S.L. (2005). Evaluating Change in Physical Activity with the: Building of a Multi-Use Trail. American Journal of Preventive Medicine. 28 (2S2): 177-185.
- Hernández, A., Aizpurúa, N.; Aycart, C. (2011). Desarrollo Sostenible y Empleo en las Vías Verdes. Madrid: Fundación de los Ferrocarriles Españoles.
- Kelly, M and Zieper, M (2000) Financing for the future: the economic benefit of parks and open space. Government Finance Review, 16, December, 23-28.
- Ministerios de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Base de precios para proyectos del programa.
- Ministerios de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Guía metodológica para la elaboración de proyectos
- Ministerios de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Manual de aspectos constructivos para Caminos Naturales.

Ministerios de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Manual de señalización y elementos auxiliares

## 4.2. Páginas web

- Aycart Luengo, Carmen (2010). El Programa Español de Vías Verdes. [http://www.aevv-egwa.org/conference2010/ponencias/s1\\_caycart\\_ffe.pdf](http://www.aevv-egwa.org/conference2010/ponencias/s1_caycart_ffe.pdf)
- Comunidad de Madrid (2010). LIC Cuenca del río Lozoya y Sierra Norte. [http://www.madrid.org/cs/Satellite?c=CM\\_InfPractica\\_FA&cid=1142632427660&pagina=ComunidadMadrid%2FEstructura&pv=1142615010765](http://www.madrid.org/cs/Satellite?c=CM_InfPractica_FA&cid=1142632427660&pagina=ComunidadMadrid%2FEstructura&pv=1142615010765)
- Gordon, P.M.; Zizzi, S.J.; Pauline, J. (2004). Use of a Community Trail Among New and Habitual Exercisers: A Preliminary Assessment. Preventing Chronic Disease: Public Health Research, Practice and Policy. 1(4). [http://www.cdc.gov/pcd/issues/2004/oct/04\\_0058.htm](http://www.cdc.gov/pcd/issues/2004/oct/04_0058.htm)
- BOE (2002). Ley 2/2002, de 19 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental de la Comunidad de Madrid <http://www.madrid.org/wleg/servlet/Servidor?opcion=VerHtml&nmnorma=1714&cdestado=P>
- BOE (2013). Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental <http://www.boe.es/boe/dias/2013/12/11/pdfs/BOE-A-2013-12913.pdf>
- Revista ibérica (2013). Descubrir España por las Vías Verdes. [http://www.revistaiberica.com/viajes\\_y\\_turismo/vias\\_verdes.htm](http://www.revistaiberica.com/viajes_y_turismo/vias_verdes.htm)
- Schwarz, Tobias. Climate data for cities worldwide, HRB 530313. <http://es.climate-data.org/location/188041/>
- Vías Verdes (2014). <http://www.viasverdes.com/>

## 4.3. Programas informáticos utilizados

- ArcGis 10.2.2
- Autocad 2014
- Microsoft Excel
- Microsoft Power Point
- Microsoft Word
- Paint

# ANEJO Nº 01

---

## Ficha técnica

Marta Sedano Vijande

SEPTIEMBRE 2014



## Índice

Índice .....	41
1. Finalidad del proyecto .....	43
2. Vía Verde .....	43
3. Seguridad y salud .....	45
4. Gestión de residuos .....	45
5. Mantenimiento y conservación .....	45
6. Presupuesto.....	45



## 1. Finalidad del proyecto

Proyecto constructivo para el acondicionamiento del trazado ferroviario en desuso Madrid-Burgos (tramo San Mamés – Braojos) para su uso como vía verde

Longitud trazado	10,1 km
Anchura media camino	4,75 m
Viaductos	1 ud
Pasos inferiores	7 ud
Pasos superiores	4 ud
Intersecciones con caminos	0 ud
Intersecciones con carreteras	0 ud
Áreas de descanso	2 ud
Miradores	2 ud

## 2. Vía Verde

<b>Capítulo 1: Movimiento de tierras</b>		<b>Uds.</b>	<b>Importe</b>
2.629,00 m3	Limpieza cauces o desagües	1,11	2.918,19
574,00 m3	Excavación mecánica zanja, excepto roca dura	3,66	2.100,84
574,00 m3	Refino manual de la excavación para cimentación y obras de fabrica	4,83	2.772,42
7.383,69 m3km	Transporte materiales sueltos(carretera), camión grúa	0,30	2.215,11
4.058,06 m2	Desbroce y limpieza manual con densidad baja	0,62	2.516,00
7.383,69 m3	Retirada de balasto incluso transporte local	0,30	2.215,11
4.281,22 m3	Retirada y distribución lateral de balasto	1,11	4.752,15
<b>Total Capítulo 1: Movimiento de tierras</b>			<b>19.489,82</b>
<b>Capítulo 2: Firmes y pavimentos</b>		<b>Uds.</b>	<b>Importe</b>
9.430,00 m2	Recebo de balasto con 0,10 m³ de suelo seleccionado, d<30 km	2,26	21.311,80
8.392,70 m3	Firme granular de zahorra artificial ZA25, d<30km	21,28	178.596,66
722,20 m2	Reposición 20% pavimento de mamp. 0,10m esp.	20,98	15.151,76
<b>Total Capítulo 2: Firmes y pavimentos</b>			<b>215.060,22</b>
<b>Capítulo 3: Estructuras</b>		<b>Uds.</b>	<b>Importe</b>
7,00 ud	Limpieza de sección hidráulica de obra de obra (1<luz<3m)	121,03	847,21

## Ficha técnica

<b>Total Capítulo 3: Estructuras</b>			<b>847,21</b>
<b>Capítulo 4: Obras de fábrica</b>		<b>Uds.</b>	<b>Importe</b>
2.296,00 m	Cuneta de hormigón triangular tipo T-40	33,65	77.260,40
<b>Total Capítulo 4: Obras de fábrica</b>			<b>77.260,40</b>
<b>Capítulo 5: Señalización y protección</b>		<b>Uds.</b>	<b>Importe</b>
6,00 ud	Señal Tipo CN-00 INFORMATIVA instalada	2.230,29	13.381,74
6,00 ud	Señal Tipo CN-08 PREVENTIVA instalada	208,93	1.253,58
6,00 ud	Señal Tipo CN-10 TEMATICA instalada	529,38	3.176,28
7,00 ud	Señal Tipo CN-03 DIRECCIONAL instalada	33,65	235,55
1,00 ud	Cartel de obra	1.099,92	1.099,92
200,00 m	Talanquera doble de madera instalada	52,31	10.462,00
3.260,00 m	Talanquera triple de madera instalada	61,16	199.381,60
350,00 m	Barandilla metálica para puentes	117,33	41.065,50
322,80 m	Cerramiento poste L, malla 100x8x15 mm	4,87	1.572,04
<b>Total Capítulo 5: Señalización y protección</b>			<b>271.628,21</b>
<b>Capítulo 6: Mobiliario</b>		<b>Uds.</b>	<b>Importe</b>
7,00 ud	Mesa Picnic de madera sin respaldo instalada	575,38	4.027,66
10,00 ud	Banco de madera modelo rústico instalado	389,36	3.893,60
9,00 ud	Aparcabicis de 4 plazas de madera instalado	342,97	3.086,73
2,00 ud	Columpio senior de madera instalado	942,42	1.884,85
1,00 ud	Balancín de madera instalado	885,31	885,31
<b>Total Capítulo 6: Mobiliario</b>			<b>13.778,15</b>
<b>Capítulo 7: Electrificación</b>		<b>Uds.</b>	<b>Importe</b>
19,00 ud	Panel solar fotovoltaico	324,83	6.171,77
7,00 ud	Poste tubular de acero S275 galvanizado en caliente	1.602,94	11.220,58
2,00 ud	Estructura con inclinación (15-30-45) para 2 módulos	161,12	322,24
5,00 ud	Estructura con inclinación (15-30-45) para 3 módulos	199,36	996,80
1,00 ud	Equipo regulador de carga e inversor	399,03	399,03
1,00 ud	Equipo regulador de carga e inversor	598,91	598,91
1,00 ud	Equipo regulador de carga e inversor	983,28	983,28
1,00 ud	Vaso batería estacionaria	359,86	359,86
1,00 ud	Vaso batería estacionaria	164,15	164,15
1,00 ud	Vaso batería estacionaria	73,81	73,81
3,00 ud	Módulo prefabricado de hormigón	536,37	1.609,11
3,00 ud	Cuadro general de protección	536,37	1.609,11
200,00 m	Línea de alimentación a C. M.	5,57	1.114,00



### Ficha técnica

100,00 m	Línea de alimentación a C. M.	7,20	720,00
375,00 m	Línea de alimentación RV-0.6/1 Kv de 2x6+T mm2	4,46	1.672,50
1.525,00 m	Línea de alimentación RV-0.6/1 Kv de 2x16+T mm2	7,53	11.483,25
350,00 m	Línea de alimentación RV-0.6/1 Kv de 2x35+T mm2	14,67	5.134,50
60,00 ud	Luminaria Pacific LED o similar	595,39	35.723,40
30,00 ud	Luminaria Pacific LED o similar con alumbrado de emergencia	779,89	23.396,70
60,00 m	Canalización subterránea	17,17	1.030,20
3,00 ud	Arqueta prefabricada PP 580x580x600	147,03	441,09
2,00 ud	Estructura con inclinación (15-30-45) para 2 módulos	161,12	322,24
5,00 ud	Estructura con inclinación (15-30-45) para 3 módulos	199,36	996,80
<b>Total Capítulo 7: Electrificación</b>			<b>116.020,33</b>
<b>SUBTOTAL PEM</b>			<b>714.084,34</b>

### 3. Seguridad y salud

1 ud	Estudio de Seguridad y Salud	<b>8.182,85</b>
<b>SUBTOTAL PEM</b>		<b>8.182,85</b>

### 4. Gestión de residuos

1 ud	Gestión de residuos	<b>5.008,89</b>
<b>SUBTOTAL PEM</b>		<b>5.008,89</b>

### 5. Mantenimiento y conservación

1 ud	Mantenimiento y conservación	<b>13.391,10</b>
<b>SUBTOTAL PEM</b>		<b>13.391,10</b>

### 6. Presupuesto

Total presupuesto de ejecución material		740.667,18
Gastos estructura	15,00%	111.100,08

Ficha técnica

Beneficio industrial	6,00%	44.440,03
<b>Subtotal</b>		<b>896.207,29</b>
IVA	21,00%	188.203,53
<b>TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b>		<b>1.084.410,82</b>

# ANEJO Nº 02

---

## Justificación de precios

Marta Sedano Vijande

SEPTIEMBRE 2014

## Justificación de precios

## Justificación de precios

### Índice

1. Introducción .....	51
2. Precios unitarios.....	52
3. Precios auxiliares.....	56
4. Unidades de obra .....	63

## Justificación de precios



---

## Justificación de precios

### 1. Introducción

Se ha utilizado la Base de precios para proyectos del Programa de Caminos Naturales publicado por el MAGRAMA. Para aquellas partidas cuyos precios no aparecen en dicho documento, se han creado uno nuevo en base a precios elementales que sí aparecen o bien, se han creado totalmente nuevos, dependiendo de la naturaleza de la partida.

Los costes indirectos son un porcentaje que depende de la naturaleza de la actuación, que para el caso del manual de de precios para proyectos del Programa de Caminos Naturales publicado por el MAGRAMA se aplica:

- 2.5% en obras de infraestructuras, edificación, regadíos.
- 1% en actuaciones forestales y medioambientales.

Los rendimientos aplicados en la creación de estos precios están basados en los rendimientos obtenidos en obras similares.

## Justificación de precios

## 2. Precios unitarios

Código	Ud	Descripción	Importe €
cnO01A04	h	Oficial 1ª	18,38
cnO01A07	h	Peón especializado	15,92
cnO01A08	h	Peón ordinario	15,70
cnO02A10	h	Diseñar gráfico	19,08
cnO02A09	h	Técnico SIG y/o teledetección	26,23
cnO02A02	h	Titulado superior o máster de 5 a 10 años de experiencia	32,31

Código	Ud	Descripción	Importe €
cnM01B02	h	Motoniveladora 131/160 CV	77,90
cnM01B07	h	Compactador vibro 101/130 CV	48,06
cnM01C01	h	Minicargadora ruedas 31/70 CV	36,26
cnM01C04	h	Retrocarga 31/70 CV, Cazo: 0,6-0,16 m³	36,80
cnM01C05	h	Retrocarga 71/100 CV, Cazo: 0,9-0,18 m³	39,65
cnM01C08	h	Retroexcavadora oruga hidráulica 131/160 CV	73,90
cnM01C10	h	Retroexcavadora ruedas hidráulica 51/70 CV	50,62
cnM01C12	h	Retroexcavadora ruedas hidráulica 101/130 CV	56,69
cnM01D01	h	Camión 71/100 CV	32,81
cnM01D02	h	Camión 101/130 CV	39,48
cnM01D06	h	Camión 241/310 CV	64,97
cnM01D07	h	Camión 241/310 CV con grúa	71,68
cnM01D08	h	Camión 400 CV. Tipo bañera, hasta 30 t	80,79
cnM01D10	h	Camión cisterna riego agua 131/160 CV	44,93
cnM01D15	h	Camión volquete grúa 101/130 CV	41,61
cnM01E06	h	Grúa autopropulsada telescópica 101/130 CV, 5 t	42,75
cnM01E07	h	Grúa autopropulsada telescópica 131/160 CV, 6-12 t	43,24
cnM02A14	h	Hormigonera fija 250 l	19,64
cnM02A17	h	Vibrador hormigón o regla vibrante	22,23
cnM02A28	h	Grupo motosoldador hasta 30 CV, sin mano de obra	3,28
cnM02B12	h	Motodesbrozadora, sin mano de obra	2,54

## Justificación de precios

Código	Ud	Descripción	Importe €
cnM02B15	h	Motosierra, sin mano de obra	1,87
cnM02D01	jor	Vehículo todoterreno 71-85 CV, sin mano de obra	66,00

Código	Ud	Descripción	Importe €
cnP00A01	ud	Módulo prefabricado de hormigón 2620x2520x2600 mm	3.164,33
cnP00A02	ud	Cuadro general de protección	437,54
cnP00A05	ud	Equipo regulador de carga y equipo inversor	355,00
cnP00A06	ud	Vaso batería estacionaria 650 Ah, 2V	316,78
cnP00A07	ud	Vaso batería estacionaria 250 Ah, 2V	125,85
cnP00A08	ud	Vaso batería estacionaria 100 Ah, 2V	37,71
cnP00A13	ud	Conjunto luminaria estanca tipo Pacific LED WT460C de PHILIPS	550,00
cnP00A14	ud	Conjunto luminaria estanca tipo Pacific LED WT460C de PHILIPS	730,00
cnP00A31	ud	Poste tubular de acero	585,00
cnP00A32	ud	Cruceta soporte paneles en acero galvanizado	120,00
cnP00A33	ud	Cimentación de columna	325,00
cnP01A05	t	Cemento CEM II/A-V 42,5 R a granel (p.o.)	100,00
cnP01B01	m³	Agua (p.o.)	0,73
cnP01B16	l	Minio electrolítico	10,89
cnP01D01	0,0040m³	Madera (p.o.)	210,39
cnP01D12	0,0040 l	Aceite de desengrase, encofrados absorbentes (p.o.)	2,06
cnP01E01	kg	Puntas (p.o.)	1,73
cnP01E01	0,0300 kg	Puntas (p.o.)	1,73
cnP01E02	kg	Alambre (p.o.)	1,38
cnP01E02	0,0200 kg	Alambre (p.o.)	1,38
cnP01E06	kg	Acero B500S (500 N/mm² límite elástico) (p.o.)	0,85
cnP01E07	m²	Malla electrosoldada ME 15x15 Ø 6-6 B500T (p.o.)	2,04
cnP01E20	Kg	Acero tubular S275JR	1,36
cnP02A01	m³	Arena (en cantera)	14,83
cnP02A13	m³	Gravilla A 5/2, 6/3, 10/5 mm (en cantera)	13,04
cnP02A15	m³	Grava (en cantera)	10,97
cnP02B04	m³	Zahorra artificial ZA25 (en cantera)	9,95

## Justificación de precios

Código	Ud	Descripción	Importe €
cnP02B10	m³	Material granular machaqueo y cribado roca tamiz 10(UNE), cantera	9,42
cnP02C15	m²	Piedra del lugar e=10 cm para pavimentos	15,00
cnP03A04	m³	Hormigón estructural en masa HM-20/sp/40, árido 40 mm, planta	64,76
cnP03A07	m³	Hormigón estructural en masa HM-25/sp/40, árido 40 mm, planta	68,88
cnP06A12	kg	Perfil laminado IPN (p.o.)	1,30
cnP06A13	kg	Perfil laminado PNL 40x40x4 (p.o.)	130,90
cnP06A14	kg	Perfil laminado PNL 60x60x6 (p.o.)	0,96
cnP06A32	m	Malla simple torsión galvanizada tipo 40-14, 1,5 m (p.o.)	3,71
cnP06B05	m	Malla anudada galvanizada 100x8x15 (p.o.)	1,12
cnP06C01	m	Alambre doble hilo 13x15 (p.o.)	0,16
cnP06C04	ud	Tensor alambre (p.o.)	0,48
cnP12B06	m	Tubo de PVC abocardado gp7 ø 12 mm (p.o.)	0,38
cnP12B08	m	Tubo de PVC abocardado gp7 ø 20 mm (p.o.)	0,61
cnP12B11	m	Tubo de PVC abocardado gp7 ø 40 mm (p.o.)	1,80
cnP12B44	ud	Tapa poliprop 125kN 60x60	69,34
cnP12B48	ud	Arq.cuadrada poliprop.58x58x60 cm.	61,54
cnP12C03	ud	Estructura con inclinación para 2 módulos (15º-30º-45º)	122,89
cnP12C03	ud	Estructura con inclinación para 2 módulos (15º-30º-45º)	122,89
cnP12C04	ud	Estructura con inclinación para 3 módulos (15º-30º-45º)	160,20
cnP12C04	ud	Estructura con inclinación para 3 módulos (15º-30º-45º)	160,20
cnP12C08	ud	Panel fotovoltaico 150W, 24Vcc	282,61
cnP13A01	m²	Plancha de acero galvanizado en caliente	133,61
cnP13A02	m²	Vinilo de corte adhesivo impreso	100,21
cnP13A03	ud	Soporte de madera para señal tipo CN00	761,23
cnP13A06	ud	Poste para señal tipo CN-03, CN-05, CN07 y CN-08	14,33
cnP13A07	ud	Poste para señal tipo CN-06, CN-09 y CN-10	7,13
cnP13A09	ud	Señal tipo CN-03	75,00
cnP13A11	ud	Señal tipo CN-07	99,00
cnP13A13	ud	Señal tipo CN-10	248,68

## Justificación de precios

Código	Ud	Descripción	Importe €
cnP13A18	ud	Chapa aluminio serigrafiada 377x100 mm	15,00
cnP13A28	ud	Vinilo adhesivo impreso y lámina protectora	171,61
cnP13B01	m	Poste madera tratada, ø 10 cm (p.o.)	3,52
cnP13B02	m	Poste madera tratada, ø 12 cm (p.o.)	4,75
cnP13B03	ud	Abrazadera y cuatro tornillos de acero galvanizado	1,75
cnP13B21	m	Reja de acero desplegado	13,85
cnP13C39	m²	Señal aluminio extrusionado (p.o.)	93,17
cnP14A01	ud	Mesa c/bancos de listones de madera tratada sin respaldo	327,82
cnP14A02	ud	Banco de listones de madera tratada	251,27
cnP14A03	ud	Aparcabicis de madera tratada para 4 plazas	249,57
cnP14A08	ud	Columpio senior de madera	847,00
cnP14A09	ud	Balancín muelle caballos	770,00
cnP25004	m	Tubo rígido PVC ø 150 mm subterráneo (p.o.)	3,20
cnP25A70	m	Conductor Cu RV-F 0,6/1 1x16 mm² (p.o.)	0,99
cnP25A71	m	Conductor Cu RV-F 0,6/1 1x35mm² (p.o.)	2,23
cnP25A89	m	Conductor Cu RV-F 0,6/1 1x6 mm² (p.o.)	0,41
cnP25A91	m	Conductor Cu RV-F 0,6/1 1x16 mm² (p.o.)	0,99
cnP25A92	m	Conductor Cu RV-F 0,6/1 1x35 mm² (p.o.)	2,23
cnP44A47	m	Poste de acero galvanizado de 48 mm de diámetro	1,78
P13B09	ud	Placa de anclaje de acero laminado S275JR, 300x300x4 mm	9,69

## Justificación de precios

## 3. Precios auxiliares

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnI01D03	m <sup>3</sup> km	<b>Transporte materiales sueltos (carretera), bañera</b>  Transporte de materiales sueltos con bañera por carreteras o caminos en buenas condiciones, y sin limitación de tonelaje, incluido el retorno en vacío y los tiempos de carga y descarga.		
cnM01D08	0,0024h	Camión 400 CV. Tipo bañera, hasta 30 t	80,97	0,19
%2,5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	0,19	0,00
		<b>TOTAL</b>		<b>0,19</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnI02A01	m <sup>3</sup>	<b>Construcción capa granular, 98%PM</b>  Construcción capa granular, 98%PM Construcción de capa granular con material seleccionado, incluyendo mezcla, extendido, perfilado, riego a humedad óptima y compactación de las capas hasta una densidad del 98% del Ensayo Proctor Modificado, sin incluir el coste de la obtención, clasificación, carga, transporte y descarga del material.		
cnM01B02	0,0200h	Motoniveladora 131/160 CV	77,90	1,56
cnM01B08	0,0200h	Compactador vibro 131/160 CV	50,65	1,01
cnM01D10	0,0100h	Camión cisterna riego agua 131/160 CV	44,93	0,45
%2,5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	3,02	0,08
		<b>TOTAL</b>		<b>3,10</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnI02A02	m3	<b>Elaboración recebo balasto</b>  Elaboración recebo de balasto, incluyendo extendido del material, escarificado, perfilado, riego y compactación.		
cnO01A08	0,0060h	Peón ordinario	15,70	0,09
cnM01B02	0,0120h	Motoniveladora 131/160 CV	77,90	0,93
cnM01B07	0,0200h	Compactador vibro 101/130 CV	48,06	0,96
cnM01D10	0,0120h	Camión cisterna riego agua 131/160 CV	44,93	0,54
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	2,52	0,06
		<b>TOTAL</b>		<b>2,58</b>



## Justificación de precios

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnI03A05	m³	<b>Mortero cemento M-7,5 (1/5)</b>  Mortero de cemento CEM II/A-V 42,5 R y arena M-7,5, con una resistencia a compresión de 7,5 N/mm² según norma UNE-EN 998-2 (dosificación 1/5). Incluido transporte.		
cnO01A08	2,6000h	Peón ordinario	15,70	40,82
nP01A05	0,2900t	Cemento CEM II/A-V 42,5 R a granel (p.o.)	100,00	29,00
cnP02A0	1,0700m³	Arena (en cantera)	114,83	15,87
cnP01B01	0,2550m³	Agua (p.o.)	0,73	0,19
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	85,88	2,15
cnI01D03	21,4000m³km	Transporte materiales sueltos (carretera), bañera	0,19	4,07
		<b>TOTAL</b>		<b>92,10</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnI05A24	ud	<b>Maquetación señal tipo CN00</b>  Maquetación del contenido para señal tipo CN00 según el Manual de Señalización de Caminos Naturales del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino		
cnO02A10	14,0000h	Diseñador gráfico	19,80	267,12
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	267,12	6,68
		<b>TOTAL</b>		<b>273,80</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnI05A19	ud	<b>Contenido señal tipo CN00</b>  Elaboración de contenido para señal tipo CN00		
cnO02A02	5,0000h	Titulado superior o máster de 5 a 10 años de experiencia	32,31	161,55
CNO02A09	6,0000h	Técnico SIG y/o teledetección	26,23	157,38
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	318,93	7,97
		<b>TOTAL</b>		<b>326,90</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnI01C06	m³	<b>Excavación manual zanja, profundidad ≤ 2 m, excepto roca dura</b>  Excavación manual en zanja, picado y paleo, hasta 2 m de profundidad en todo tipo de terreno excepto roca dura medida sobre perfil, sin transporte.		

## Justificación de precios

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnO01A08	2,6800h	Peón ordinario	15,70	42,08
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	18,40	0,46
<b>TOTAL</b>				<b>43,13</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnI03B04	m <sup>3</sup>	<b>Hormigón en masa HM-20/sp/40, ári.machacado, "in situ"</b> Hormigón en masa HM-20 (20 N/mm <sup>2</sup> de resistencia característica) con árido machacado de 40 mm de tamaño máximo y distancia máxima de la arena y grava de 30 km. Elaborado "in situ", incluida puesta en obra.		
cnO01A08	3,0000h	Peón ordinario	15,70	47,10
cnP01A05	0,2950t	Cemento CEM II/A-V 42,5 R a granel (p.o.)	100,00	29,50
cnP02A01	0,4030m <sup>3</sup>	Arena (en cantera)	14,83	5,98
cnP02A15	0,8060m <sup>3</sup>	Grava (en cantera)	10,97	8,84
cnP01B01	0,1800m <sup>3</sup>	Agua (p.o.)	0,73	0,13
cnI01D03	26,0000m <sup>3</sup> km	Transporte materiales sueltos (carretera), bañera	0,19	4,94
cnM02A14	0,5000h	Hormigonera fija 250 l	19,64	9,82
cnM02A17	0,1000h	Vibrador hormigón o regla vibrante	22,23	2,22
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	108,53	2,71
<b>TOTAL</b>				<b>111,24</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnI05A23	ud	<b>Contenido señal tipo CN10</b> Elaboración de contenido para señal tipo CN10		
cnO02A02	2,0000h	Titulado superior o máster de 5 a 10 años de experiencia	27,34	54,68
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	54,68	1,37
<b>TOTAL</b>				<b>56,05</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnI05A28	ud	<b>Maquetación señal tipo CN10</b> Maquetación del contenido para señal tipo CN10 según el Manual de Señalización de Caminos Naturales del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino		

## Justificación de precios

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnO02A10	2,0000h	Diseñador gráfico	19,80	38,16
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	38,16	0,95
<b>TOTAL</b>				<b>39,11</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnI03F03	kg	<b>Acero tubular S275 estructuras soldada</b> Acero tubular S275 en perfiles tubulares para estructuras espaciales, i/p.p. de despuntes, soldadura y dos manos de minio, p.p. de piezas especiales y elementos de unión, montado y colocado, según NTE-EA y CTE-DB-SE-A.		
cnO01A04	0,0200h	Oficial 1ª	18,38	0,37
cnO01A07	0,0200h	Peón especializado	15,92	0,32
cnP01E20	1,1000Kg	Acero tubular S275JR	1,36	1,50
cnP01B16	0,0100l	Minio electrolítico	10,89	0,11
cnM01E06	0,0050h	Grúa autopropulsada telescópica 101/130 CV, 5 t	42,75	0,21
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	2,51	0,06
<b>TOTAL</b>				<b>2,57</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnI03B05	m³	<b>Hormigón en masa HM-20/sp/40, planta, d&lt;= 15 km</b> Hormigón en masa HM-20 (20 N/mm² de resistencia característica) con árido de 40 mm de tamaño máximo, elaborado en planta, a una distancia máxima de 15 km a la planta. Incluida puesta en obra.		
cnO01A04	1,4000h	Oficial 1ª	18,38	21,98
cnP03A04	1,0000m³	Hormigón estructural en masa HM-20/sp/40, árido 40 mm, planta	64,76	64,76
cnM02A17	0,1000h	Vibrador hormigón o regla vibrante	22,23	2,22
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	88,96	2,22
<b>TOTAL</b>				<b>91,18</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnI03B08	m³	<b>Hormigón en masa HM-25/sp/20, planta, d&lt;= 15 km</b>		

## Justificación de precios

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
		Hormigón en masa HM-25 (25 N/mm <sup>2</sup> de resistencia característica) con árido de 20 mm de tamaño máximo, elaborado en planta, a una distancia máxima de 15 km a la planta. Incluida puesta en obra.		
cnO01A04	1,4000h	Oficial 1ª	15,70	21,98
cnP03A07	1,0000m <sup>3</sup>	Hormigón estructural en masa HM-25/sp/40, árido 40 mm, planta	68,88	68,88
cnM02A17	0,1000h	Vibrador hormigón o regla vibrante	22,23	2,22
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	93,08	2,33
		<b>TOTAL</b>		<b>95,41</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnI03D02	kg	<b>Acero corrugado B-500S, colocado</b> Acero corrugado B-500S, colocado en obra.		
cnO01A04	0,0150h	Oficial 1ª	18,38	0,28
cnO01A08	0,0150h	Peón ordinario	15,70	0,24
cnP01E06	1,0500kg	Acero B500S (500 N/mm <sup>2</sup> límite elástico) (p.o.)	0,85	0,89
cnP01E02	0,0200kg	Alambre (p.o.)	1,38	0,03
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	1,44	0,04
		<b>TOTAL</b>		<b>1,48</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnI02A16	m <sup>2</sup>	<b>Gravilla 10/5 mm y extendido en capa de 5 cm de espesor</b> Gravilla 10/5 mm y extendido de capa de de 5 cm de espesor con minicargadora y manualmente. Terminado.		
cnP02A13	0,0500m <sup>3</sup>	Gravilla A 5/2, 6/3, 10/5 mm (en cantera)	13,04	0,65
cnO01A04	0,0500h	Oficial 1ª	18,38	0,92
cnO01A08	0,0500h	Peón ordinario	15,70	0,79
cnM01C01	0,0500h	Minicargadora ruedas 31/70 CV	36,26	1,81
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	4,17	0,10
cnI01D03	1,3000m <sup>3</sup> km	Transporte materiales sueltos (carretera), bañera	0,19	0,25
		<b>TOTAL</b>		<b>4,52</b>

## Justificación de precios

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnI01C16	m³	<b>Extendido tierras manual</b>  Extendido manual de tierras procedentes de la excavación. Medido en terreno suelto.		
cnO01A08	0,5000h	Peón ordinario	15,70	7,85
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	7,85	0,20
		<b>TOTAL</b>		<b>8,05</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnI01D01	m³km	<b>Transporte materiales sueltos (obra), camión basculante D&lt;= 3km</b>  Transporte de materiales sueltos en obra con camión basculante, en el interior de la obra a una distancia máxima de 3 Km de recorrida de carga, incluido el retorno en vacío y los tiempos de carga y descarga		
cnM01D06	0,0024h	Camión 241/310 CV	261,97	1,80
%2,5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	1,80	0,05
		<b>TOTAL</b>		<b>1,85</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnI03C01	m	<b>Encofrado y desencofrado pavimento hormigón h&lt;= 0,20 m</b>  Encofrado y desencofrado en pavimentos de hormigón hasta un altura de 0,20 m, sin incluir medios auxiliares.		
cnO01A04	0,0500 h	Oficial 1ª	18,38	0,92
cnO01A08	0,0500 h	Peón ordinario	15,7	0,79
cnP01D01	0,0040m³	Madera (p.o.)	210,39	0,84
cnP01E01	0,0300 kg	Puntas (p.o.)	1,73	0,05
cnP01E02	0,0200 kg	Alambre (p.o.)	1,38	0,03
cnP01D12	0,0040 l	Aceite de desencofrado, encofrados absorbentes (p.o.)	2,06	0,01
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	2,64	0,07
		<b>TOTAL</b>		<b>2,71</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnI04K01	m3	<b>Construcción revestimiento hormigón cunetas</b>  Construcción de revestimiento de hormigón en cunetas incluyendo encofrados transversales alternos, extendido de hormigón, maestreado, fratasado y		

## Justificación de precios

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
		remates, curado con productos filmógenos y realización de juntas de contracción en duro; no se incluye preparación previa del terreno, encofrado longitudinal, hormigones, armaduras ni productos de curado.		
cnO01A04	1,1600 h	Oficial 1ª	18,38	21,32
cnO01A08	3,4800 h	Peón ordinario	15,7	54,64
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	75,96	1,9
		<b>TOTAL</b>		<b>77,86</b>

## Justificación de precios

## 4. Unidades de obra

## Capítulo 1: Movimiento de tierras

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnI01C02	m3	<b>Limpieza cauces o desagües</b> Limpieza de cauces o desagües medio sobre perfil		
cnM01C08	0,0146h	Retroexcavadora oruga hidráulica 131/160 CV	73,90	1,08
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	1,08	0,03
<b>TOTAL</b>				<b>1,11</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnI01C07	m3	<b>Excavación mecánica zanja, excepto roca dura</b> Excavación mecánica zanja en todo tipo de terreno excepto roca dura y hasta una profundidad de 3 m. Con la perfección que sea posible a máquina, incluso formación de caballeros y carga de productos sobrantes, medida sobre perfil, sin transporte.		
cnM01C05	0,0900h	Retrocarga 71/100 CV, Cazo: 0,9-0,18 m3	39,65	3,57
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	3,57	0,09
<b>TOTAL</b>				<b>3,66</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnI01C08	m3	<b>Refino manual de la excavación para cimentación y obras de fabrica</b> Refinado de paredes y fondo de zanjas por medios manuales, para cimentación y obras de fábrica		
cnO01A08	0,3000h	Peón ordinario	15,7	4,71
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	4,71	0,12
<b>TOTAL</b>				<b>4,83</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnI01D04	m3km	<b>Transporte materiales sueltos (carretera), camión grúa</b> Transporte de materiales con camión grúa por carretera o caminos en buenas condiciones, y sin limitaciones de tonelaje, incluido el retorno en vacío y los tiempos de carga y descarga		
cnM01D07	0,0040h	Camión 241/310 CV con grúa	71,68	0,29



## Justificación de precios

%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	0,29	0,01
			<b>TOTAL</b>	<b>0,30</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnl01F01	m2	<b>Desbroce y limpieza manual con densidad baja</b>		
Desbroce y limpieza manual de sendas con densidad baja (vegetación herbácea presente, vegetación arbustiva ocasional y vegetación arbórea muy ocasional, con una superficie cubierta menor del 50 %). Se incluye el desbroce con motodesbrozadora, repaso de tocones con tijeras o motosierra, apeo o poda de árboles ( $\varnothing < 20$ cm) y arbustos hasta una altura máxima de 2 m; limpieza, recogida, apilado y distribución de residuos sobre la ladera inferior fuera de la senda o amontonado en un lateral de la misma. Está incluido el acceso al tajo a pie en itinerario de ida y vuelta inferior a 30 minutos.				
cnO01A04	0,0110h	Oficial 1ª	18,38	0,20
CNO01A07	0,0220h	Peón especializado	15,92	0,35
cnM02B12	0,0110h	Motodesbrozadora, sin mano de obra	2,54	0,03
cnM02B15	0,0110h	Motosierra, sin mano de obra	1,87	0,02
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	0,60	0,02
			<b>TOTAL</b>	<b>0,62</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnl01D05	m3	<b>Retirada de balasto incluso transporte local</b>		
Retirada de balasto hasta un espesor de 50 cm, con medios mecánicos, incluso transporte en obra hasta lugar de uso o extendido				
cnM01C12	0,0190h	Retroexcavadora oruga hidráulicas 101/130 CV	56,69	1,08
cnl01D01	1,0000m3	Transporte materiales sueltos (obra), camión basculante $d \leq 3$ km	1,85	1,85
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	1,08	0,03
			<b>TOTAL</b>	<b>2,96</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnl01D05	m3	<b>Retirada y distribución lateral de balasto</b>		
Retirada de balasto hasta un espesor de 50 cm, con medios mecánicos				
cnM01C12	0,0190h	Retroexcavadora oruga hidráulicas 101/130 CV	56,69	1,08
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	1,08	0,03
			<b>TOTAL</b>	<b>1,11</b>

## Justificación de precios

## Capítulo 2: Firmes y pavimentos

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnI02A13	m2	<b>Recebo de balasto con 0,10 m<sup>3</sup> de suelo seleccionado, d&lt;30 km</b>		
		Recebo de balasto con un aporte de 0,10 m <sup>3</sup> de material seleccionado de granulometría fina (tamiz 10 UNE) para una penetración mínima de 10 cm, incluido el transporte a una distancia menor de 30 km, escarificado previo, perfilado y compactación exigida del 95% del Ensayo Próctor modificado.		
cnP02B10	0,1300m3	Material granular machaqueo y cribado roca tamiz 10(UNE), cantera	9,42	1,22
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	1,22	0,03
cnI01D03	2,6000m3km	Transporte materiales suelto (carretera), bañera	0,19	0,49
cnI02A02	0,2000m3	Elaboración recebo de balasto	2,58	0,52
		<b>TOTAL</b>		<b>2,26</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnI02A07	m3	<b>Firme granular de zahorra artificial ZA25, d&lt;30km</b>		
		Firme formado por material granular seleccionado a partir de zahorra artificial ZA25, obtenido mediante machaqueo y cribado de roca, extraída previamente. Incluye el material granular, el transporte a una distancia menor de 30 km, y la construcción de base mediante la mezcla, extendido, perfilado, riego a humedad óptima y compactación de las capas hasta una densidad del 98% del ensayo Proctor Modificado. Medido en estado compactado.		
cnP02A08	1,3000m3	Zahorra artificial ZA25 (en cantera)	9,95	12,94
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	12,94	0,32
cnI01D03	26,0000m3km	Transporte materiales sueltos (carretera), bañera	0,19	4,92
cnI02A01	1,0000m3	Construcción capa granular, 98%PM	3,10	3,10
		<b>TOTAL</b>		<b>21,28</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnI02D02	m2	<b>Reposición 20% pavimento de mamp. 0,10m esp.</b>		
		Reposición de pavimento de mampostería, sentada con mortero de cemento, i/p.p. de junta de dilatación, enlechado y limpieza, aportando un 20% de la piedra.		
cnO01A04	0,4000h	Oficial 1ª	18,38	7,35

## Justificación de precios

cnO1A08	0,4000h	Peón ordinario	15,70	6,28
cnP02C15	0,2100m2	Piedra del lugar e=10 cm para pavimentos	15,00	3,15
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	16,78	0,42
cnI01D03	0,5040m3km	Transporte materiales sueltos (carretera), bañera	0,19	0,10
cnI03A05	0,0400m3	Mortero cemento M-7,5 (1/5)	92,10	3,68
<b>TOTAL</b>				<b>20,98</b>

## Capítulo 3:Estructuras

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnI03H02	ud	<b>Limpieza de sección hidráulica de obra de obra (1&lt;luz&lt;3m)</b>  Limpieza y recuperación de la sección hidráulica original de paso de agua y cauce bajo la plataforma del camino natural, incluyendo el desbroce y retirada de materiales del cauce, en obras de fábrica existentes bajo la plataforma de luz superior a 1 m e inferior a 3 m.		
cnO01A04	2,0000h	Oficial 1ª	18,38	36,76
cnO01A08	2,0000h	Peón ordinario	15,70	31,40
cnM01C04	1,0000h	Retrocarga 31/70 CV, Cazo: 0,6-0,16 m3	36,80	36,80
cnM01D01	0,4000h	Camión 71/100 CV	32,81	13,12
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	118,08	2,95
<b>TOTAL</b>				<b>121,03</b>

## Capítulo 4: Obras de fábrica

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnI04K13	m	<b>Cuneta de hormigón triangular tipo T-40</b>  Cuneta triangular tipo T-40 de hormigón HM-20/sp/40 de 40 cm de profundidad, taludes 1/1, 2/1 y dimensiones según planos. Sin incluir preparación del terreno.		
cnI03B05	0,170m3	Hormigón en masa HM-20/sp/40, planta, d<15km	91,18	15,5
cnI03C01	1,8100m	Encofrado y desencofrado pavimento hormigón h<=0,20 m	2,71	4,91
cnI04K01	0,1700m3	Construcción revestimiento cunetas	77,86	13,24
<b>TOTAL</b>				<b>33,65</b>

## Justificación de precios

### Capítulo 5: Señalización y protección

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnI05A01	Ud	<b>Señal Tipo CN-00 INFORMATIVA instalada</b>  "Cartelera con tejadillo" formada por dos soportes de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de sección rectangular de 150x150 mm, tejadillo de madera de 2500 mm de longitud y una anchura sobre la proyección horizontal de 990 mm para la protección de su panel central y panel central de plancha de acero galvanizado en caliente de medidas 1822x1470x2 mm, sobre el que va un vinilo adhesivo impreso con el contenido gráfico de la señal con una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI. La tornillería será de acero galvanizado. Incluye elaboración de contenido, maquetación, montaje, transporte, adecuación posterior del terreno, colocación y anclaje mediante puntas de acero en zapatas de hormigón de 50x50x100 cm, situada 5 cm bajo la rasante. Según manual de señalización de Caminos Naturales.		
cnO01004	1,5000h	Oficial 1ª	18,38	27,57
cnO01008	3,0000h	Peón ordinario	15,70	47,10
cnM01020	1,2500h	Camión volquete grúa 101/130 CV	41,61	52,01
cnP13A01	2,6800m2	Plancha de acero galvanizado en caliente	133,61	358,07
cnP13A02	2,6800m2	Vinilo de corte adhesivo impreso	100,21	268,56
cnP13A03	1,0000ud	Soporte de madera para señal tipo CN00	761,23	761,23
%2,5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	1.514,54	37,86
cnI05A24	1,0000ud	Maquetación señal tipo CN00	273,80	273,80
cnI05A19	1,0000ud	Contenido señal tipo CN00	326,90	326,90
cnI01C06	0,5000m3	Excavación manual zanja, terreno transito, p<=2 m	43,13	21,57
cnI03B04	0,5000m3	Hormigón en masa HM-20/so/40, planta, "in situ"	111,24	55,62
			<b>TOTAL</b>	<b>2.230,29</b>

## Justificación de precios

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnI05A08	Ud	<b>Señal Tipo CN-08 PREVENTIVA instalada</b>  "Cartel para señales preventivas" formado por un poste de madera de pino trata- da en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de sección circular de Ø 120 mm y 3000 mm de altura, al que irá clavado con clavos de acero galvanizado una placa corporativa de CN de aluminio serigrafiada, de diámetro interior 120 mm y 100 mm de altura, y atornillado un panel fabricado con plancha de acero galvanizado en caliente serigrafiado y con una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI de medidas 420x891x2 mm. La tornillería será de acero galvanizado. Incluye maquetación, montaje, transporte, adecuación posterior del terreno, colocación y anclaje mediante puntas de acero en zapata de hormigón de 60x60x60 cm, situada 5 cm bajo la rasante. Según manual de señalización de Caminos Naturales.		
cnO01A04	0,6500h	Oficial 1ª	18,38	11,95
cnO01A08	0,6500h	Peón ordinario	15,70	10,21
cnP13A18	1,0000ud	Chapa aluminio serigrafiada 377*100 mm	15,00	15,00
cnP13A06	1,0000ud	Poste para señal tipo CN03, CN05, CN07 y CN08	14,33	14,33
cnP13A11	1,0000ud	Señal tipo CN08	99,00	99,00
cnM01D15	0,5000h	Camión volquete grúa 101/130CV	41,61	20,81
%2,5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	171,30	4,28
cnI01C06	0,2160m3	Excavación manual zanja, terreno transito, p<=2 m	4,13	9,32
cnI03B04	0,2160m3	Hormigón en masa HM-20/so/40, planta, "in situ"	111,24	24,03
		<b>TOTAL</b>		<b>208,93</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnI05A10	Ud	<b>Señal Tipo CN-10 TEMATICA instalada</b>  "Mesa temática" formada por dos soportes de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de sección circular de Ø 120 mm y 1500 mm de altura, un letrero inclinado 30º con respecto a la horizontal, de plancha de acero galvanizado en caliente de medidas 891x420x2mm sobre el que va un vinilo adhesivo impreso con el contenido gráfico de la señal, una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI y una base de fijación para el mismo de tubos de aluminio. Incluye maquetación, montaje, transporte, adecuación posterior del terreno, colocación y anclaje mediante puntas de acero en zapatas de hormigón de 40x40x40 cm, situada 5 cm bajo la rasante. Según manual de señalización de Caminos Naturales.		
cnO01A04	1,0000h	Oficial 1ª	18,38	18,38
cnO01A08	1,0000h	Peón ordinario	15,70	15,70

## Justificación de precios

cnP13A06	2,0000ud	Poste para señal tipo CN06, CN09, CN10	7,13	14,26
cnP13A13	1,0000ud	Señal tipo CN-10	248,68	248,68
cnP13A01	0,3700m2	Plancha de acero galvanizado en caliente	133,61	49,44
cnP13A02	0,3700m2	Vinilo de corte adhesivo impreso	100,21	37,08
cnM01D15	0,5000h	Camión volquete grúa 101/130CV	41,61	20,81
%2,5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	404,35	10,11
cnI05A28	1,0000ud	Maquetación señal tipo CN10	39,11	39,11
cnI05A23	1,0000ud	Contenido señal tipo CN10	56,05	56,05
cnI01C06	0,1280m3	Excavación manual zanja, terreno transito, p<=2 m	43,13	5,52
cnI03B04	0,1280m4	Hormigón en masa HM-20/so/40, planta, "in situ"	111,24	14,24
<b>TOTAL</b>				<b>529,38</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnI05A04	Ud	<b>Señal Tipo CN-03 DIRECCIONAL instalada</b>  "Cartel direccional (1 panel direccional)" formado por un poste de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de sección circular de Ø 120 mm y 3000 mm de altura, al que irá clavada con clavos de acero galvanizado una placa corporativa de CN de aluminio serigrafiada, de diámetro interior 120 mm y 100 mm de altura, y atornillado un panel flecha de plancha de acero galvanizado en caliente serigrafiado y con una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI de medidas 594x210x2 mm. La tornillería será de acero galvanizado. Incluye maquetación, montaje, transporte, adecuación posterior del terreno, colocación y anclaje mediante puntas de acero en zapata de hormigón de 60x60x60 cm, situada 5 cm bajo la rasante. Según manual de señalización de Caminos Naturales		
cnO01A04	0,6500h	Oficial 1ª	18,38	11,95
cnO01A08	0,6500h	Peón ordinario	15,70	10,21
cnP13A06	1,0000ud	Poste para señal tipo CN03, CN05, CN07 y CN08	14,33	14,33
cnP13A09	1,0000ud	Señal tipo CN-03	75,00	75,00
cnP13A18	1,0000ud	Chapa aluminio serigrafiada 377*100 mm	15,00	15,00
cnM01D15	0,5000h	Camión volquete grúa 101/130CV	41,61	20,81
%2,5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	147,30	3,68
cnI01C06	0,2160m3	Excavación manual zanja, terreno transito, p<=2 m	4,13	9,32
cnI03B04	0,2160m3	Hormigón en masa HM-20/so/40, planta, "in situ"	111,24	24,03
<b>TOTAL</b>				<b>184,33</b>

## Justificación de precios

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnI05A14	ud	<b>Cartel de obra</b>		
		Cartel de obra de lamas de aluminio extrusionado, con un vinilo adhesivo impreso con el contenido gráfico del cartel y una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFI- TI, de dimensiones 2250x2100 mm sobre dos perfiles de acero IPN 120 de 5 m de altura. Incluye montaje, transporte y colocación en zapatas de hormigón de 50x50x100 cm.		
cnO01A04	4,0000h	Oficial 1ª	18,38	73,52
cnO1A08	4,0000h	Peón ordinario	15,70	62,80
cnP13C39	4,7250m2	Señal aluminio extrusionado (p.o.)	93,17	440,23
cnP06A12	112,0000kg	Perfil laminado IPN (p.o.)	1,30	145,60
cnP13A28	1,0000ud	Vinilo adhesivo impreso y lámina protectora	171,61	171,61
cnM01D15	2,5000h	Camión volquete grúa 101/130CV	41,61	104,03
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	997,79	24,94
cnI01C06	0,5000m3	Excavación manual zanja, profundidad <=2 m, excepto roca dura	43,13	21,57
cnI03B04	0,5000m3	Hormigón en masa HM-20/sp/40, ari.machacado,"in situ"	111,24	55,62
		<b>TOTAL</b>		<b>1.099,92</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnI05D02	m	<b>Talanquera doble de madera instalada</b>		
		Suministro y colocación de talanquera doble de madera de pino tratada en autoclave paraclase de uso IV (según norma UNE-EN 335), compuesta por montantes verticales de 1500 mm de longitud y Ø 120 mm, colocados cada 2,02 m, y dos largueros horizontales de Ø 100 mm y 2000 mm de longitud, sujetos mediante abrazaderas y tornillería de acero galvanizado. La altura efectiva de la misma sobre el terreno será de 1,20 m e irá anclada al mismo mediante dados de hormigón de 40x40x40 cm.		
cnO01A04	0,8000h	Oficial 1ª	18,38	14,70
cnO01A08	0,8000h	Peón ordinario	15,70	12,56
cnM02D0	0,1125jor	Vehículo todoterreno 71-85CV, sin mano de obra	66,00	6,60
cnP13B01	2,0000m	Poste de madera tratada, diámetro 10 cm (p.o.)	3,52	7,04
cnP13B02	0,7500m	Poste de madera tratada, diámetro 12 cm (p.o.)	4,75	3,56
cnP13B03	1,0000Ud	Abrazaderas y cuatro tornillos de acero galvanizado	1,75	1,75
%2,5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	46,21	1,16



## Justificación de precios

cnl01C06	0,0320m3	Excavación manual zanja, terreno transito, p<=2m	43,13	1,38
cnl03B04	0,0320m3	Hormigón en masa HM-20/sp/40, ári.machacado, "in situ"	111,24	3,56
<b>TOTAL</b>				<b>52,31</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnl05D03	m	<b>Talanquera triple de madera instalada</b>		
		Suministro y colocación de talanquera triple de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335), compuesta por montantes verticales de 1500 mm de longitud y Ø 120 mm, colocados cada 2,02 m, y tres largueros horizontales de Ø 100 mm y 2000 mm de longitud, sujetos mediante abrazaderas y tornillería de acero galvanizado. La altura efectiva de la misma sobre el terreno será de 1,20 m e irá anclada al mismo mediante dados de hormigón de 40x40x40 cm.		
cnO01A04	0,9000h	Oficial 1ª	18,38	16,54
cnO01A08	0,9000h	Peón ordinario	15,70	14,13
cnM02D0	0,1125jor	Vehículo todoterreno 71-85CV, sin mano de obra	66,00	7,43
cnP13B01	3,0000m	Poste de madera tratada, diámetro 10 cm (p.o.)	3,52	10,56
cnP13B02	0,7500m	Poste de madera tratada, diámetro 12 cm (p.o.)	4,75	3,56
cnP13B03	1,5000ud	Abrazaderas y cuatro tornillos de acero galvanizado	1,75	2,63
%2,5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	54,85	1,37
cnl01C06	0,0320m3	Excavación manual zanja, terreno transito, p<=2m	43,13	1,38
cnl03B04	0,0320m3	Hormigón en masa HM-20/sp/40, ári.machacado, "in situ"	111,24	3,56
<b>TOTAL</b>				<b>61,16</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnl05D06	m	<b>Barandilla metálica para puentes</b>		
		Barandilla metálica a base de tubos de diámetro 50 y 20 mm y espesor 5 y 2 mm respectivamente. Altura total de 1,25 m, incluso parte proporcional de sujeción, totalmente colocada. Incluida reja de acero desplegado. Sin incluir protección ni pintura de las partes metálicas. Incluye el desmantelamiento de la existente.		
cnO01004	0,6000h	Oficial 1ª	18,38	11,03
cnO01009	0,6000h	Peón ordinario	15,70	9,42
cnP13B21	1,0000m	Reja de acero desplegado	13,85	13,85
cnP13B09	1,0000ud	Placa de anclaje de acero laminado S275JR,	9,69	9,69

## Justificación de precios

		300x300x4 mm		
cnM02A28	0,2500h	Grupo motosoldador hasta 30 CV, sin mano de obra	3,28	0,82
cnM02D15	0,4000h	Camión volquete grúa 101/130 CV	41,61	16,64
%2,5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	61,45	1,54
cnI03F03	21,1425kg	Acero tubular S275 estructuras soldada	2,57	54,34
			<b>TOTAL</b>	<b>117,33</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnI05E03	m	<b>Cerramiento poste L, malla 100x8x15 mm</b>		
		Cerramiento a base de postes de hierro angular de 40x40x4 mm y 1,70 m de altura, a 7 m de separación, empotrados y anclados en el terreno 30 cm, y guarnecido con un malla 100x8x15 mm y dos hiladas superiores de alambre, doble hilo 13x15 con poste de 60x60x6 mm de 2 m en tramos de 50 m, y con dos riostras cada 100 m.		
cnO01A07	0,0950h	Peón especializado	15,92	1,51
cnP06A13	0,6850kg	Perfil laminado PNL 40*40*4 (p.o.)	0,90	0,62
cnP06A14	0,2160kg	Perfil laminado PNL 60*60*6 (p.o.)	0,96	0,21
cnOP06C01	2,0000m	Alambre doble hilo 13*15 (p.o.)	0,16	0,32
cnP06B06	1,0000m	Malla anudada galvanizada 100*8*30 (p.o.)	1,12	1,12
cnP06C04	0,2000ud	Tensor alambre (p.o.)	0,48	0,10
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	3,88	0,10
cnI03B04	0,0080m3	Hormigón en masa HM-20/sp/40, ari.machacado, "in situ"	111,24	0,89
			<b>TOTAL</b>	<b>4,87</b>

## Capítulo 6: Mobiliario

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnI06A01	ud	<b>Mesa Picnic de madera sin respaldo instalada</b>		
		Suministro y colocación de mesa picnic con bancos sin respaldo de listones de madera tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de dimensiones 2000 mm de longitud, 1740 mm de anchura total y 780 mm de altura, tornillería de acero inoxidable de Ø 8 mm, según Manual de Señalización de Caminos Naturales. Colocación una losa de hormigón de dimensiones 2200x2200x150 mm, armada con malla electrosoldada de 15x15 cm con Ø 6 mm B500T y se recubre con 20 mm de gravilla. La mesa se ancla al hormigón median- te barras de acero corrugado de Ø 10 mm B500T y 550		

## Justificación de precios

		mm de longitud.		
cnO01A04	1,2500h	Oficial 1ª	18,38	22,98
cnO01A08	1,2500h	Peón ordinario	15,7	19,63
cnM01D15	1,2500h	Camión volquete grúa 101/130 CV	41,61	52,01
cnP1401	1,0000ud	Mesa c/bancos de listones de madera tratada sin respaldo	327,82	327,82
cnP01E07	4,8600m2	Malla electrosoldada ME 15x15 ø 6-6 B500T (p.o.)	2,04	9,91
cnP01E01	1,5000kg	Puntas (p.o.)	1,73	2,6
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	434,95	10,87
cnI01C06	0,7260m3	Excavación manual zanja, profundidad<= 2 m, excepto roca dura	43,13	31,31
cnI03B05	0,7260m3	Hormigón en masa HM-20/sp/40, planta, d<=15km	91,18	66,2
cnI03D02	2,8630kg	Acero corrugado B-500S, colocado	1,48	4,24
cnI02A16	4,8600m2	Gravilla 10/5mm y extendido en capa de 5 cm de espesor	4,52	21,97
cnI01C16	0,7260m3	Extendido tierras manual	8,05	5,84
		<b>TOTAL</b>		<b>575,38</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnI06A02	ud	<b>Banco de madera modelo rústico instalado</b>		
		Suministro y colocación de banco de listones de madera de pino tratada en auto- clave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de 1900 mm de longitud, 533 mm de anchura y 784 mm de altura sobre el suelo (410 mm hasta la parte superior del asiento) y tornillería de acero inoxidable de Ø 8 mm , según Manual de Señalización de Caminos Naturales. Colocación sobre dos losas de hormigón HM-20 de 900x470x300 mm y recubierta por 50 mm de gravilla. El banco se ancla al hormigón mediante 4 barras de acero corrugado de Ø 12 mm B500S y 450 mm de longitud.		
cnO01A04	1,0000h	Oficial 1ª	18,38	18,38
cnO01A08	1,0000h	Peón ordinario	15,70	15,70
cnM01D15	1,0000h	Camión volquete grúa 101/130 CV	41,61	41,61
cnP1401	1,0000ud	Banco de listones de madera tratada	251,27	251,27
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	326,96	8,17
cnI01C06	0,2538m3	Excavación manual zanja, profundidad<= 2 m, excepto roca dura	43,13	10,95
cnI03B05	0,2538m3	Hormigón en masa HM-20/sp/40, planta, d<=15km	91,18	23,14

## Justificación de precios

cnl03D02	1,6020kg	Acero corrugado B-500S, colocado	1,48	2,37
cnl02A16	3,4800m2	Gravilla 10/5mm y extendido en capa de 5 cm de espesor	4,52	15,73
cnl01C16	0,2538m3	Extendido tierras manual	8,05	2,04
<b>TOTAL</b>				<b>389,36</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnl06A03	ud	<b>Aparcabis de 4 plazas de madera instalado</b>  Suministro y colocación de aparcabis para 4 unidades, de madera tratada en autoclave para clase de riesgo IV, compuesto por 8 travesaños inclinados de 1200 mm de longitud y Ø 80 mm, dos largueros de 2100 mm de longitud y Ø 100 mm, uno de ellos elevado 30 cm sobre el otro, apoyados sobre 3 rollizos verticales de Ø 100 mm y 630 mm de longitud, tornillería pasante de acero inoxidable de Ø 8 mm, según Manual de Señalización de Caminos Naturales. Colocación en dados de hormigón de 260x260x250 mm y 400x400x400 mm. El conjunto va recubierto de 50 mm de gravilla.		
cnO01A04	0,5000h	Oficial 1ª	18,38	9,19
cnO01A08	0,5000h	Peón ordinario	15,70	7,85
cnP1403	1,0000ud	Aparcabis de madera tratada para 4 plazas	249,57	249,57
cnM01D15	1,0000h	Camión volquete grúa 101/130 CV	41,61	20,81
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	287,42	7,19
cnl01C06	0,2538m3	Excavación manual zanja, profundidad<= 2 m, excepto roca dura	43,13	10,47
cnl03B05	0,2538m3	Hormigón en masa HM-20/sp/40, planta, d<=15km	91,18	22,13
cnl03D02	1,6020kg	Acero corrugado B-500S, colocado	1,48	2,37
cnl02A16	3,4800m2	Gravilla 10/5mm y extendido en capa de 5 cm de espesor	4,52	11,44
cnl01C16	0,2538m3	Extendido tierras manual	80,50	1,95
<b>TOTAL</b>				<b>342,97</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnl06A06	ud	<b>Columpio senior de madera instalado</b>  Compuesta por una madera de larguero laminada (195 x95 m) y dos tijeras inclinadas de madera laminada (95 x 95 mm) que conforman la estructura. Del larguero cuelgan dos asientos planos de seguridad constituidos por un inserto metálico, cubierto de espuma de poliuretano con cámaras de aire para amortiguar los golpes, cuyas medidas son 1,6 x 4.45 x 2,5 m, incluso transporte, ahoyado, hormigonado, restauración del terreno y limpieza,		

## Justificación de precios

colocado y acabado.

cnO01A04	0,5000h	Oficial 1ª	18,38	9,19
cnO01A08	0,5000h	Peón régimen general (ordinario)	15,70	7,85
cnP14A08	1,0000ud	Columpio senior de madera	847,00	847,00
%2,5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	864,04	21,60
cnI03B05	0,1500m3	Hormigón en masa HM-20/sp/40, planta, d<=15km	91,18	13,68
cnM01D15	0,5000h	Camión volquete grúa 101/130 CV	41,61	16,21
cnI02A16	3,2800m2	Gravilla 10/5mm y extendido en capa de 5 cm de espesor	4,52	14,83
cnI01C16	0,1500m3	Extendido tierras manual	80,50	12,08
<b>TOTAL</b>				<b>942,42</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnI06A07	Ud	<b>Balancín de madera instalado</b>		
		Balancín con muelle caballos, incluso transporte, ahoyado, hormigonado, restauración del terreno y limpieza, colocado y acabado.		
cnO01A04	0,5000h	Oficial 1ª	18,38	9,19
cnO01A08	0,5000h	Peón régimen general (ordinario)	15,70	7,85
cnP14A09	1,0000ud	Balancín muelle caballos	770,00	770,00
%2,5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	787,04	19,68
cnI01C06	0,2000m3	Excavación manual zanja, profundidad<= 2 m, excepto roca dura	43,13	8,63
cnI03B05	0,2000m3	Hormigón en masa HM-20/sp/40, planta, d<=15km	91,18	18,24
cnM01D15	0,5000h	Camión volquete grúa 101/130 CV	41,61	20,81
cnI02A16	3,2800m2	Gravilla 10/5mm y extendido en capa de 5 cm de espesor	4,52	14,83
cnI01C16	0,2000m3	Extendido tierras manual	80,50	16,10
<b>TOTAL</b>				<b>885,31</b>

## Capítulo 7: Electrificación

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnE03A05	Ud	<b>Panel solar fotovoltaico</b>		
		Panel solar fotovoltaico para energía eléctrica, compuesto por módulos de		

## Justificación de precios

silicio monocristalino de 150 Wp a tensión de 24 V, de dimensiones 1515x662x39,5 mm, sobre estructura-poste de acero galvanizado no incluido en el precio, incluso tornillería de acero inoxidable, cableado, conexiones y accesorios, totalmente instalado y probado.

cnO01A04	1,0000h	Oficial 1ª	18,38	18,38
cnO01A007	1,0000h	Peón especializado	15,92	15,92
cnP12C08	1,0000ud	Panel fotovoltaico 150W, 24Vcc	282,61	282,61
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	316,91	7,92
<b>TOTAL</b>				<b>324,83</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnE02B05	Ud	<b>Poste tubular de acero S275 galvanizado en caliente</b>		
Poste tubular de acero tipo S275 según UNE EN 10025 para soporte de paneles fotovoltaicos, galvanizado en caliente con espesor mínimo de recubrimiento de zinc de 65 micras según UNE EN ISO 1461, de 6 m de altura libre, Ø 220 mm, 6 mm de espesor, de 400 daN de esfuerzo en punta, incluso placa, pernos de anclaje, cimentación de HA-25 y acero B400S de dimensiones 1,65x1,65x1,00 m, según planos, totalmente montado y aplomado.				
cnO01A04	8,0000h	Oficial 1ª	18,38	147,04
cnO01A007	8,0000h	Peón especializado	15,92	127,36
cnP00A31	1,0000Ud	Poste tubular de acero	585,00	585,00
cnP00A32	1,0000Ud	Cruceta soporte paneles en acero galvanizado	120,00	120,00
cnP00A33	1,0000Ud	Cimentación de columna	325,00	325,00
cnM01E07	6,0000h	Grúa autopropulsada telescópica 131/160 CV, 6-12 t	43,24	259,44
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	1.563,84	39,10
<b>TOTAL</b>				<b>1.602,94</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnE03B03	ud	<b>Estructura con inclinación (15-30-45) para 2 módulos</b>		
Estructura de aluminio para dos módulos monocristalinos (1600mm x 800mm) con inclinación de 15º-30º-45º. Todo instalado y comprobado.				
cnP12C03	1,0000ud	Estructura con inclinación para 2 módulos (15º-30º-45º)	122,89	122,89
cnO01A04	1,0000h	Oficial 1ª	18,38	18,38
cnO01A07	1,0000h	Peón especializado	15,92	15,92
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	157,19	3,93

## Justificación de precios

TOTAL 161,12

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnE03B04	ud	<b>Estructura con inclinación (15-30-45) para 3 módulos</b>  Estructura de aluminio para tres módulos monocristalinos (1600mm x 800mm) con inclinación de 15º-30º-45º. Todo instalado y comprobado.		
cnP12C04	1,0000ud	Estructura con inclinación para 3 módulos (15º-30º-45º)	160,20	160,20
cnO01A04	1,0000h	Oficial 1ª	18,38	18,38
cnO01A07	1,0000h	Peón especializado	15,92	15,92
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	194,50	4,86
		<b>TOTAL</b>		<b>199,36</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnE03C05	Ud	<b>Equipo regulador de carga e inversor</b>  Equipo regulador de carga electrónico de 24V para una intensidad de 20A con relé de estado sólido, voltímetro, amperímetro, alarma por alta y baja tensión de batería, etc. y convertidor de onda cuadrada modificada de DC/24V AC/230V de 600VA, incluso conexiones y accesorios, totalmente instalados y probados.		
cnO01A04	1,0000h	Oficial 1ª	18,38	18,38
cnO01A07	1,0000h	Peón especializado	15,92	15,92
cnP000A5	1,0000ud	Equipo regulador de carga y equipo inversor	355,00	355,00
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	389,30	9,73
		<b>TOTAL</b>		<b>399,03</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnE03C06	Ud	<b>Equipo regulador de carga e inversor</b>  Equipo regulador de carga electrónico de 24V para una intensidad de 60A con relé de estado sólido, voltímetro, amperímetro, alarma por alta y baja tensión de batería, etc. y convertidor de onda cuadrada modificada de DC/24V AC/230V de 600VA, incluso conexiones y accesorios, totalmente instalados y probados.		
cnO01A04	1,0000h	Oficial 1ª	18,38	18,38
cnO01A07	1,0000h	Peón especializado	15,92	15,92
cnP000A5	1,0000Ud	Equipo regulador de carga y equipo inversor	550,00	550,00

## Justificación de precios

%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	584,30	14,61
			<b>TOTAL</b>	<b>598,91</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnE03C07	Ud	<b>Equipo regulador de carga e inversor</b>		
Equipo regulador de carga electrónico de 24V para una intensidad de 100A con relé de estado sólido, voltímetro, amperímetro, alarma por alta y baja tensión de batería, etc. y convertor de onda cuadrada modificada de DC/24V AC/230V de 600VA, incluso conexiones y accesorios, totalmente instalados y probados.				
cnO01A04	1,0000h	Oficial 1ª	18,38	18,38
cnO01A07	1,0000h	Peón especializado	15,92	15,92
cnP000A5	1,0000Ud	Equipo regulador de carga y equipo inversor	925,00	925,00
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	959,30	23,98
			<b>TOTAL</b>	<b>983,28</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnE03G01	Ud	<b>Vaso batería estacionaria</b>		
Vaso batería estacionaria de 2V, 5 OPzS, de 650 Ah, incluso bancada metálica, pletinas de interconexión y accesorios, totalmente instalada y probada.				
cnO01A04	1,0000h	Oficial 1ª	18,38	18,38
cnO01A07	1,0000h	Peón especializado	15,92	15,92
cnP00A06	1,0000ud	Vaso batería estacionaria 650 Ah, 2V	316,78	316,78
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	351,08	8,78
			<b>TOTAL</b>	<b>359,86</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnE03G02	Ud	<b>Vaso batería estacionaria</b>		
Vaso batería estacionaria de 2V, 5 OPzS, de 250 Ah, incluso bancada metálica, pletinas de interconexión y accesorios, totalmente instalada y probada.				
cnO01A04	1,0000h	Oficial 1ª	18,38	18,38
cnO01A07	1,0000h	Peón especializado	15,92	15,92
cnP00A07	1,0000ud	Vaso batería estacionaria 250 Ah, 2V	125,85	125,85
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	160,15	4,00
			<b>TOTAL</b>	<b>164,15</b>



## Justificación de precios

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnE03G03	Ud	<b>Vaso batería estacionaria</b>		
		Vaso batería estacionaria de 2V, 5 OPzS, de 100 Ah, incluso bancada metálica, pletinas de interconexión y accesorios, totalmente instalada y probada.		
cnO01A04	1,0000h	Oficial 1ª	18,38	18,38
cnO01A07	1,0000h	Peón especializado	15,92	15,92
cnP00A08	1,0000ud	Vaso batería estacionaria 100 Ah, 2V	37,71	37,71
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	72,01	1,80
		<b>TOTAL</b>		<b>73,81</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
	82 Ud	<b>Módulo prefabricado de hormigón</b>		
		Módulo prefabricado de hormigón, de 2620x2520x2600 mm incluso excavación, lecho de arena, vallado exterior con postes metálicos y malla de simple torsión con puerta y candado, instalación de alumbrado interior con fluorescente, interruptor, alarma antiintrusos y aparato de emergencia, totalmente instalado.		
cnO01A04	3,0000h	Oficial 1ª	18,38	55,14
cnO01A08	4,0000h	Peón ordinario	15,70	62,80
cnP00A01	1,0000Ud	Módulo prefabricado de hormigón 2620x2520x2600 mm	3.164,33	3.164,33
cnP44A47	20,0000m	Poste de acero galvanizado de 48 mm de diámetro	1,78	35,60
cnP06A32	16,0000m	Malla simple torsión galvanizada tipo 40-14, 1,5 m (p.o.)	3,71	59,36
cnM01061	1,0000h	Retroexcavadora ruedas hidráulica 51/70 CV	50,62	50,62
cnM01A02	2,0000h	Camión 101/130 CV	39,48	78,96
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	3.506,81	87,67
cnI03B08	0,3800m³	Hormigón en masa HM-20/sp/20, planta, D<= 15 km	95,41	36,26
		<b>TOTAL</b>		<b>3.630,74</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnE03F10	Ud	<b>Cuadro general de protección</b>		
		Cuadro general de protección en armario metálico, con interruptor automático de 2x40 A, interruptor diferencial de 2x40x300 mA, 3 interruptores automáticos de 2x25 A, p. p. de cableado y soportes, con la		

## Justificación de precios

interconexión realizada entre regulador, equipo de baterías y ondulator, totalmente instalado y probado.

cnO01A04	2,5000h	Oficial 1ª	18,38	45,95
cnO01A07	2,5000h	Peón especializado	15,92	39,80
cnP00A02	1,0000Ud	Cuadro general de protección	437,54	437,54
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	523,29	13,08
<b>TOTAL</b>				<b>536,37</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnE03F21	m	<b>Línea de alimentación a C. M.</b>  Línea de alimentación a cuadros de mando, a base de conductores de cobre, RV-0.6/1 kv de 16 mm <sup>2</sup> , bajo tubo de PVC rígido de diámetro 110 mm en instalación enterrada, incluso señalización, conexiones y accesorios, totalmente instalada y probada.		
cnO01A07	0,1000h	Peón especializado	15,92	1,59
cnP25A91	2,0000m	Conductor Cu RV-F 0,6/1 1x16 mm <sup>2</sup> (p.o.)	0,99	1,98
cnP25004	1,0000m	Tubo rígido PVC ø 110 mm subterráneo (p.o.)	1,86	1,86
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	5,43	0,14
<b>TOTAL</b>				<b>5,57</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnE03F22	m	<b>Línea de alimentación a C. M.</b>  Línea de alimentación a cuadros de mando, a base de conductores de cobre, RV-0.6/1 kv de 35 mm <sup>2</sup> , bajo tubo de PVC rígido de diámetro 110 mm en instalación enterrada, incluso señalización, conexiones y accesorios, totalmente instalada y probada.		
cnO01A07	0,2000h	Peón especializado	15,92	3,18
cnP25A92	2,0000m	Conductor Cu RV-F 0,6/1 1x35 mm <sup>2</sup> (p.o.)	2,23	1,98
cnP25004	1,0000m	Tubo rígido PVC ø 110 mm subterráneo (p.o.)	1,86	1,86
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	7,02	0,18
<b>TOTAL</b>				<b>7,20</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnE03F23	m	<b>Línea de alimentación RV-0.6/1 Kv de 2x6+T mm<sup>2</sup></b>  Línea de alimentación a aparatos de alumbrado en el interior del túnel a base de conductor de cobre, RV-0.6/1 kv de 2x6+T mm <sup>2</sup> , bajo tubo de PVC de		

## Justificación de precios

		diámetro 12 mm, p. p. de cajas de registro y derivación a aparato, en montaje superficial, incluso conexiones y accesorios, totalmente instalada y probada.		
cnO01A04	0,0800h	Oficial 1ª	18,38	1,47
cnO01A07	0,0800h	Peón especializado	15,92	1,27
cnP25A89	3,0000m	Conductor Cu RV-F 0,6/1 1x6 mm <sup>2</sup> (p.o.)	0,41	1,23
cnP12B06	1,0000m	Tubo de PVC abocardado gp7 ø 12 mm (p.o.)	0,38	0,38
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	4,35	0,11
			<b>TOTAL</b>	<b>4,46</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnE03F24	m	<b>Línea de alimentación RV-0.6/1 Kv de 2x16+T mm2</b>		
		Línea de alimentación a aparatos de alumbrado en el interior del túnel a base de conductor de cobre, RV-0.6/1 kv de 2x16+T mm2, bajo tubo de PVC de diámetro 20 mm, p. p. de cajas de registro y derivación a aparato, en montaje superficial, incluso conexiones y accesorios, totalmente instalada y probada.		
cnO01A04	0,1100h	Oficial 1ª	18,38	2,02
cnO01A07	0,1100h	Peón especializado	15,92	1,75
cnP25A70	3,0000m	Conductor Cu RV-F 0,6/1 1x16 mm <sup>2</sup> (p.o.)	0,99	2,97
cnP12B08	1,0000m	Tubo de PVC abocardado gp7 ø 20 mm (p.o.)	0,61	0,61
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	7,35	0,18
			<b>TOTAL</b>	<b>7,53</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnE03F25	m	<b>Línea de alimentación RV-0.6/1 Kv de 2x35+T mm2</b>		
		Línea de alimentación a aparatos de alumbrado en el interior del túnel a base de conductor de cobre, RV-0.6/1 kv de 2x35+T mm2, bajo tubo de PVC de diámetro 40 mm, p. p. de cajas de registro y derivación a aparato, en montaje superficial, incluso conexiones y accesorios, totalmente instalada y probada.		
cnO01A04	0,1700h	Oficial 1ª	18,38	3,12
cnO01A07	0,1700h	Peón especializado	15,92	2,70
cnP25A71	3,0000m	Conductor Cu RV-F 0,6/1 1x35mm <sup>2</sup> (p.o.)	2,23	6,69
cnP12B11	1,0000m	Tubo de PVC abocardado gp7 ø 40 mm (p.o.)	1,80	1,80
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	14,32	0,36
			<b>TOTAL</b>	<b>14,67</b>

## Justificación de precios

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnE01D02	Ud	<b>Luminaria Pacific LED o similar</b>  Luminaria estanca de alto rendimiento tipo Pacific LED WT460C de PHILIPS o similar, estanqueidad IP 66, con carcasa de policarbonato, equipada con 24 LEDS con doble óptica, color de luz 840, índice de reproducción cromática de 80, potencia 30W, con auxiliares eléctricos incorporados, incluso conexiones y accesorios, equipo de sujección, totalmente instalada, montada y probada.		
cnO01A04	0,9000h	Oficial 1ª	18,38	16,54
cnO01A07	0,9000h	Peón especializado	15,92	14,33
cnP00A13	1,0000Ud	Conjunto luminaria estanca tipo Pacific LED WT460C de PHILIPS	550,00	550,00
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	580,87	14,52
		<b>TOTAL</b>		<b>595,39</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnE01D03	Ud	<b>Luminaria Pacific LED o similar con alumbrado de emergencia</b>  Luminaria estanca de alto rendimiento tipo Pacific LED WT460C de PHILIPS o similar, estanqueidad IP 66, con carcasa de policarbonato, equipada con 24 LEDS con doble óptica, color de luz 840, índice de reproducción cromática de 80, potencia 30W, con alumbrado de emergencia integrado EL3 autonomía 3 horas, con auxiliares eléctricos incorporados, incluso conexiones y accesorios, equipo de sujección, totalmente instalada, montada y probada.		
cnO01A04	0,9000h	Oficial 1ª	18,38	16,54
cnO01A07	0,9000h	Peón especializado	15,92	14,33
cnP00A14	1,0000Ud	Conjunto luminaria estanca tipo Pacific LED WT460C de PHILIPS	730,00	730,00
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	760,87	19,02
		<b>TOTAL</b>		<b>779,89</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnE03H01	m	<b>Canalización subterránea</b>  Canalización subterránea situada en zona terriza incluso excavación de zanja a mano, lecho de arena de río, 1 tubo de PVC, de 150mm , protección de hormigón H-10 N/mm2 U (10 cm encima de la clave) posterior relleno y retirada de sobrantes.		
cnO01A04	0,2000h	Oficial 1ª	18,38	3,68

## Justificación de precios

cnO01A08	0,2000h	Peón ordinario	15,70	3,14
cnP02A01	0,3200m <sup>3</sup>	Arena (en cantera)	14,83	4,75
cnM01061	0,0500h	Retroexcavadora ruedas hidráulica 51/70 CV	50,62	2,53
cnM01002	0,0200h	Camión 101/130 CV	39,48	0,79
cnP25004	1,0000m	Tubo rígido PVC ø 150 mm subterráneo (p.o.)	3,20	1,86
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	16,75	0,42
<b>TOTAL</b>				<b>17,17</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnE02H02	ud	<b>Arqueta prefabricada PP 580x580x600</b>  Arqueta para canalización eléctrica fabricada en polipropileno reforzado con medidas 580x580x600mm con tapa y marco de polipropileno incluidos, colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral exterior.		
cnO01A04	0,2500h	Oficial 1ª	18,38	4,60
cnO01A07	0,5000h	Peón especializado	15,92	7,96
cnP12B44	1,0000ud	Tapa poliprop 125kN 60x60	69,34	69,34
cnP12B48	1,0000ud	Arq.cuadrada poliprop.58x58x60 cm.	61,54	61,54
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	143,44	3,59
<b>TOTAL</b>				<b>147,03</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnE03B03	ud	<b>Estructura con inclinación (15-30-45) para 2 módulos</b>  Estructura de aluminio para dos módulos monocristalinos (1600mm x 800mm) con inclinación de 15º-30º-45º. Todo instalado y comprobado.		
cnP12C03	1,0000ud	Estructura con inclinación para 2 módulos (15º-30º-45º)	122,89	122,89
cnO01A04	1,0000h	Oficial 1ª	18,38	18,38
cnO01A07	1,0000h	Peón especializado	15,92	15,92
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	157,19	3,93
<b>TOTAL</b>				<b>161,12</b>

## Justificación de precios

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnE03B04	ud	<b>Estructura con inclinación (15-30-45) para 3 módulos</b>		
		Estructura de aluminio para tres módulos monocristalinos (1600mm x 800mm) con inclinación de 15º-30º-45º. Todo instalado y comprobado.		
cnP12C04	1,0000ud	Estructura con inclinación para 3 módulos (15º-30º-45º)	160,20	160,20
cnO01A04	1,0000h	Oficial 1ª	18,38	18,38
cnO01A07	1,0000h	Peón especializado	15,92	15,92
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	194,50	4,86
		<b>TOTAL</b>		<b>199,36</b>

ANEJO Nº 03

Plan de obra

ID	NOMBRE DE TAREAS	S= INICIO	S= FIN	DURACIÓN	M 1				M 2				M 3				M 4				M 5				M 6				M 7				M 8				M 9				M 10				M 11				M 12			
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1	MOVIMIENTO DE TIERRAS	1	10	10																																																
2	Retirada, recolocación y transporte de balast	1	7	7																																																
3	Excavación mecánica y refino zanjas	8	9	2																																																
4	Limpieza de cauces y desagües	9	9	1																																																
5	Desbroces y limpieza manual	10	10	1																																																
6	FIRMES Y PAVIMENTOS	11	17	7																																																
7	Recebo del balasto	11	11	1																																																
8	Zahorra	12	15	4																																																
9	Reposición pavimentos	16	17	2																																																
10	ESTRUCTURAS	17	17	1																																																
11	Limpieza de la sección hidráulica	17	17	1																																																
12	OBRAS DE FÁBRICA	18	27	10																																																
13	Cunetas de hormigón	23	32	10																																																
14	SEÑALIZACIÓN Y PROTECCIÓN	28	44	17																																																
15	Señalética	28	28	1																																																
16	Protección	29	44	16																																																
17	MOBILIARIO	44	44	1																																																
18	Mobiliarios	44	44	1																																																
19	ELECTRIFICACIÓN	45	48	4																																																
20	Instalación casetas	45	45	1																																																
21	Instalación estructura soporte y paneles	45	46	2																																																
22	Conexionado eléctrico	47	48	2																																																

# ANEJO Nº 04

---

## Estado actual

Marta Sedano Vijande

SEPTIEMBRE 2014



## Estado actual

## Estado actual

**Índice**

1. Estado actual de la infraestructura .....	117
2. Descripción detallada del recorrido .....	117
3. Trazado detallado.....	127
4. Perfil longitudinal .....	128
5. Mediciones de campo .....	128

**Índice de ilustraciones**

Ilustración 1. Acceso apeadero de San Mamés. Fuente: Elaboración propia .....	117
Ilustración 2. Inicio Vía Verde. Fuente: Elaboración propia.....	118
Ilustración 3. Apeadero de San Mamés. Fuente: Elaboración propia.....	118
Ilustración 4. Cementerio de San Mamés. Fuente: Elaboración propia. ....	118
Ilustración 5. Panorámicas PK 81.70. Fuente: Elaboración propia. ....	119
Ilustración 6. PK 82.50. Fuente: Elaboración propia. ....	119
Ilustración 7. Panorámica PK 83.9. Fuente: Elaboración propia. ....	119
Ilustración 8. Detalle explanada PK 83.9. Fuente: Iberpix. ....	120
Ilustración 9. Entrada túnel Sola Mojada. Fuente: Elaboración propia. ....	120
Ilustración 10. Interior túnel Sola Mojada. Fuente: Elaboración propia.....	121
Ilustración 11. Salida túnel Sola Mojada. Fuente: Elaboración propia. ....	121
Ilustración 12. Viaducto. Fuente: Elaboración propia.....	121
Ilustración 13. Salida túnel Sola Mojada. Fuente: Elaboración propia. ....	122
Ilustración 14. Estación Gascones- Buitrago. Fuente: Elaboración propia. ....	122
Ilustración 15. Entrada túnel Los Cerrillos. Fuente: Elaboración propia.....	122
Ilustración 16. Salida túnel Los Cerrillos. Fuente: Elaboración propia.....	123
Ilustración 17. Entrada túnel Cigüeñuela. Fuente: Elaboración propia. ....	123
Ilustración 18. Interior túnel Cigüeñuela. Fuente: Elaboración propia.....	124
Ilustración 19. Salida túnel Cigüeñuela. Fuente: Elaboración propia. ....	124
Ilustración 20. Braojos de la Sierra. Fuente: Elaboración propia. ....	124
Ilustración 21. Apeadero de Braojos de la Sierra. Fuente: Elaboración propia. ....	125

## Estado actual

Ilustración 22. Marquesina del apeadero de Braojos de la Sierra. Fuente: Elaboración propia.	125
Ilustración 23. Acceso a apeadero de Braojos de la Sierra. Fuente: Elaboración propia.....	125
Ilustración 24. Semáforo en desuso. Fuente: Elaboración propia. ....	126
Ilustración 25. Diversas señales ferroviarias. Fuente: Elaboración propia. ....	126
Ilustración 26. Perfil longitudinal Vía Verde San Mamés-Braojos. Fuente: Elaboración propia.	128

## Índice de tablas

Tabla 1. Trazado detallado Vía Verde San Mamés-Braojos. Fuente: Elaboración propia.....	127
Tabla 2. Mediciones de campo. Fuente: Elaboración propia.....	129

## Índice de figuras

Figura 1. Mediciones de campo. Fuente: Elaboración propia.....	128
--	-----

## Estado actual

## 1. Estado actual de la infraestructura

La Vía Verde San Mamés - Braojos de la Sierra discurre sobre la antigua vía del ferrocarril en desuso que comunicaba Madrid con Burgos, entre los puntos ferroviarios 79.60 (Apeadero de San Mamés) y 89.70 (Apeadero Braojos).

A lo largo de toda la traza, el balasto se conserva limpio y en buenas condiciones y, aunque existe vegetación en la plataforma, ésta no impide realizar el recorrido en su integridad.

La continuidad de la traza es total, con escasas incidencias, salvo crecimiento de vegetación en algunos tramos; no existen desprendimiento de material, ni cruces con otras infraestructuras a nivel.

Las obras de drenaje, tanto longitudinales como transversales, se encuentran en general en buen estado, pero algunas de ellas están aterradas y llenas de maleza, por lo que se debe proceder a su limpieza. Algunas de estas obras de drenaje longitudinal se han derruido y hay que reconstruirlas.

## 2. Descripción detallada del recorrido

En este apartado no se van a enumerar ni describir los pasos inferiores y puentes que cruzan la infraestructura, al encontrarse descritos en el *Anejo nº 05 Obras de fábrica: túneles, viaducto y otras estructuras*.

La Vía Verde San Mamés- Braojos comienza exactamente en el PK ferroviario 79.60, en el antiguo apeadero de San Mamés, en el término municipal de Navaderronda y San Mamés. El apeadero se encuentra cubierto de maleza, pero estructuralmente se encuentra en buen estado.



**Ilustración 1. Acceso apeadero de San Mamés. Fuente: Elaboración propia.**

## Estado actual



**Ilustración 2. Inicio Vía Verde. Fuente: Elaboración propia.**



**Ilustración 3. Apeadero de San Mamés. Fuente: Elaboración propia.**

Desde su inicio, la vía transcurre por una trinchera muy amplia que permite la existencia de una plataforma muy ancha. Dicha trinchera es de baja altura con vegetación abundante.

En el punto kilométrico 79.90, al Este de la plataforma se encuentra un cementerio.



**Ilustración 4. Cementerio de San Mamés. Fuente: Elaboración propia.**

## Estado actual

A partir del PK 81.70, se pasa a una zona de terraplén con una gran explanada al Este, desde donde se puede observar, a ambos lados de la plataforma, las sierras de Guadarrama y de Somosierra.



Ilustración 5. Panorámicas PK 81.70. Fuente: Elaboración propia.

Se vuelve a desmonte en el punto kilométrico 82.400, para más adelante, adentrarse en tierras del municipio de Villavieja del Lozoya y el trazado continua sin presentar obstáculos, alternando desmonte y terraplén.



Ilustración 6. PK 82.50. Fuente: Elaboración propia.

En el punto kilométrico 83.9 aparece una explanada al Este de la plataforma, desde la cual se puede disfrutar una panorámica del Valle del Lozoya.

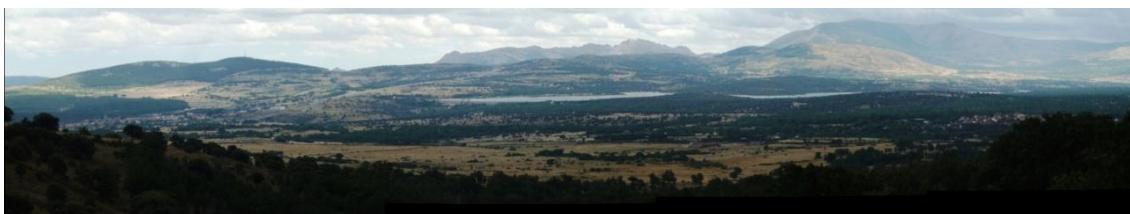


Ilustración 7. Panorámica PK 83.9. Fuente: Elaboración propia.



## Estado actual



**Ilustración 8. Detalle explanada PK 83.9. Fuente: Iberpix.**

Seguidamente, en el PK 84.13, está el primer túnel del recorrido, el túnel nº 15 de Sola Mojada. Tras recorrer sus 1.13 km, se sale al viaducto que da paso a la antigua estación de ferrocarril de Gascones-Buitrago.

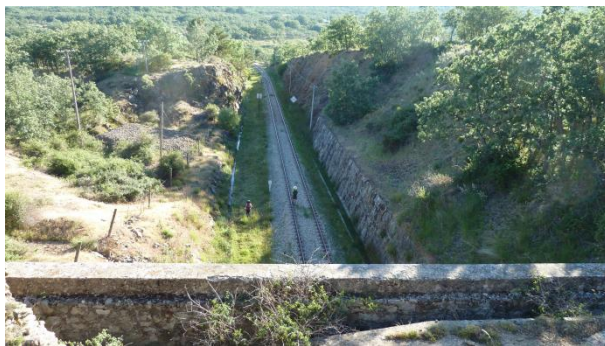


**Ilustración 9. Entrada túnel Sola Mojada. Fuente: Elaboración propia.**

## Estado actual



**Ilustración 10. Interior túnel Sola Mojada. Fuente: Elaboración propia.**



**Ilustración 11. Salida túnel Sola Mojada. Fuente: Elaboración propia.**

Desde dicho viaducto se observa un primer plano de la cuenca alta de Lozoya, así como de sus presas y numerosos municipios. Este viaducto sirve de separación entre los municipios de Villavieja y Gascones.



**Ilustración 12. Viaducto. Fuente: Elaboración propia.**



## Estado actual



**Ilustración 13. Salida túnel Sola Mojada. Fuente: Elaboración propia.**



**Ilustración 14. Estación Gascones- Buitrago. Fuente: Elaboración propia.**

Continúa la vía y aproximadamente en 834 metros se llega al segundo túnel del recorrido, el túnel nº 16 de Los Cerrillos, ubicado en el PK 87.156. Se trata de un túnel más corto que el anterior, de 707m, y desde el inicio se puede ver una tenue luz que nos muestra la salida. En la boca de entrada al túnel se encuentra una gran explanada, al Este de la plataforma.



**Ilustración 15. Entrada túnel Los Cerrillos. Fuente: Elaboración propia.**

## Estado actual



**Ilustración 16. Salida túnel Los Cerrillos. Fuente: Elaboración propia.**

A escasos 650 metros de la salida de los Cerrillos, aparece el tercer y último túnel del trayecto, el nº 17 llamado de Cigüeñuela, que tiene 353 m y que da paso al municipio de Braojos de la Sierra.



**Ilustración 17. Entrada túnel Cigüeñuela. Fuente: Elaboración propia.**

En todo su recorrido se observa la salida, por lo que es un túnel iluminado por luz natural.

Estado actual



**Ilustración 18. Interior túnel Cigüeñuela. Fuente: Elaboración propia.**



**Ilustración 19. Salida túnel Cigüeñuela. Fuente: Elaboración propia.**

A 300 metros de la salida del túnel de la Cigüeñuela ya se ven las primeras casas de pueblo de Braojos de la Sierra.



**Ilustración 20. Braojos de la Sierra. Fuente: Elaboración propia.**



## Estado actual

Posteriormente, la plataforma se ensancha para dar entrada al Apeadero de Braojos, lugar donde termina el trazado de la Vía Verde que ocupa este proyecto.



**Ilustración 21. Apeadero de Braojos de la Sierra. Fuente: Elaboración propia.**

Este apeadero se encuentra en buen estado estructural, pero al igual que su homologo de San Mamés, se encuentra cubierto de maleza. Cuenta con un techado que servía como marquesina cuando la vía férrea estaba en funcionamiento.



**Ilustración 22. Marquesina del apeadero de Braojos de la Sierra. Fuente: Elaboración propia.**



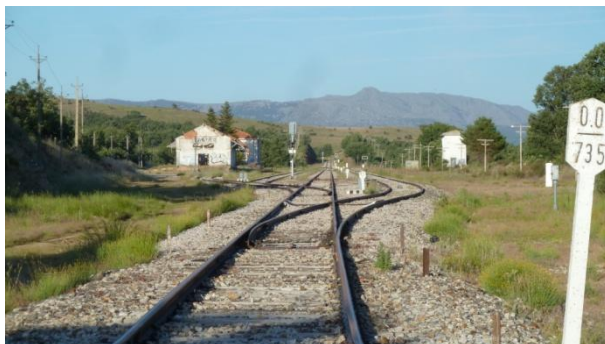
**Ilustración 23. Acceso a apeadero de Braojos de la Sierra. Fuente: Elaboración propia.**

## Estado actual

Desde el inicio hasta el final del recorrido, cada 100 metros se encuentran hitos kilométricos y numerosas señales de velocidad, semáforos y otras señales ferroviarias, prácticamente todas ellas en perfecto estado.



**Ilustración 24. Semáforo en desuso. Fuente: Elaboración propia.**



**Ilustración 25. Diversas señales ferroviarias. Fuente: Elaboración propia.**

En este proyecto se propone que todos estos elementos sean respetados y que queden en su actual emplazamiento, como forma de mantener la esencia ferroviaria del trazado que se sigue en la Vía Verde.

## Estado actual

## 3. Trazado detallado

Tabla 1. Trazado detallado Vía Verde San Mamés-Braojos. Fuente: Elaboración propia.

TRAZADO DETALLADO			
PK INICIO	PK FINAL	DETALLE	KM
79,6	81,7	Desmonte	2,1
81,7	82	Terraplén	0,3
82	82,5	Desmonte	0,5
82,5	82,7	Terraplén	0,2
82,7	83	Desmonte	0,3
83	83,1	Terraplén	0,1
83,1	83,9	Desmonte	0,8
83,9	84	Terraplén	0,1
84	84,13	Desmonte	0,13
84,13	85,26	Túnel nº 15	1,13
85,26	85,3	Desmonte	0,04
85,3	85,462	Viaducto	0,162
85,462	86,322	Estación	0,86
86,322	86,73	Desmonte	0,408
86,73	87,05	Terraplén	0,32
87,05	87,156	Desmonte	0,106
87,156	87,863	Túnel nº 16	0,707
87,863	88,4	Desmonte	0,537
88,4	88,51	Terraplén	0,11
88,51	88,863	Túnel nº 17	0,353
88,863	89,2	Desmonte	0,337
89,2	89,7	Terraplén	0,5
TOTAL			10,1

## 4. Perfil longitudinal

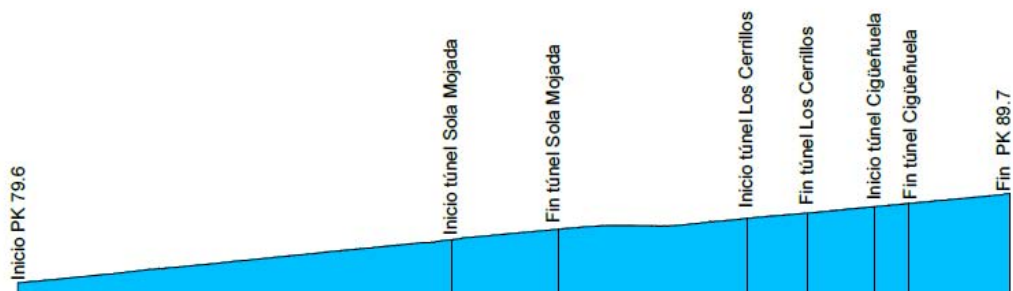


Ilustración 26. Perfil longitudinal Vía Verde San Mamés-Braojos. Fuente: Elaboración propia.

## 5. Mediciones de campo

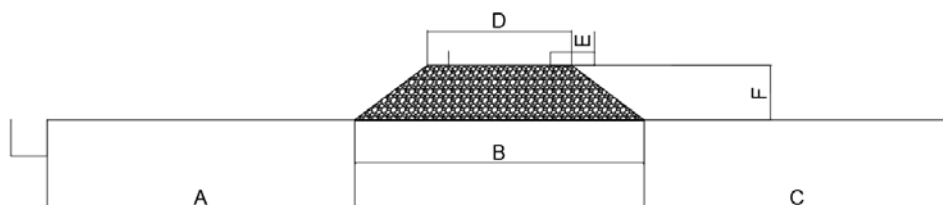


Figura 1. Mediciones de campo. Fuente: Elaboración propia.

A: distancia entre el extremo izquierdo de la plataforma hasta el balasto.

B: base inferior del balasto.

C: distancia desde el balasto hasta el extremo derecho de la plataforma.

D: base superior del balasto.

E: altura de raíl.

F: altura del balasto.

Todas las medidas están en milímetros.

## Estado actual

Tabla 2. Mediciones de campo. Fuente: Elaboración propia.

PK	A	B	C	D	E	F	Notas
79,60	0	4000	3000	3500	139	768	Apeadero San Mames: muro andén de 900mmx200mm. Dimensiones andén 6600x10000mm. Explanada al este del andén de 10000x12000mm.
79,70	1600	6300	3000	3500	139	705	Puente peatonal, buen estado estructural, a 74000mm del PK 79.70. Dimensiones: 6417mm de h, 9980mm de ancho y 3400mm de fondo.
79,80	1500	5600	3700	3500	139	705	Drenaje de 500mm de longitud.
79,90	1500	5600	3700	3500	139	705	Cementerio al este.
80,00	1900	6400	3500	3500	139	885	A 44000mm del PK 80.00, hay un paso inferior en buen estado. Ancho: 8800mm. A 78600 mm de PK 80.00, hay un puente sobre camino
80,10	0	6100	4000	3500	139	774	
80,20	1000	6100	4000	3500	139	672	
80,30	1000	6100	4000	3500	139	672	
80,40	1000	6100	4000	3500	139	672	Paso inferior
80,50	1000	6100	4000	3500	139	672	
80,60	1000	6100	4000	3500	139	672	
80,70	1000	6100	4000	3500	139	746	A 18000mm del PK 80.70 hay paso inferior con ancho de 4500mm.
80,80	500	6100	4000	3500	139	811	
80,90	500	6100	4000	3500	139	811	Paso inferior de 2000mm de ancho.
81,00	500	6100	4000	3500	139	811	
81,10	1130	6000	3500	3500	139	815	Puente carretera M634 a 37000mm del PK 81.10. Dimensiones : 6060mm de altura, 9012mm de ancho y 6000mm de largo. Pasó de tubería a mayor altura. Taludes de piedra.
81,20	1130	6000	3500	3500	139	815	Taludes de piedra.
81,30	1130	6000	3500	3500	139	815	Taludes de piedra.
81,40	3200	5700	2300	3500	139	666	Taludes de piedra.
81,50	3200	5700	2300	3500	139	666	Taludes de piedra.
81,60	3200	5700	2300	3500	139	666	Taludes de piedra.



## Estado actual

PK	A	B	C	D	E	F	Notas
81,70	3200	5700	2300	3500	139	666	Gran explanada al este. Terraplenes a ambos lados
81,80	3200	5700	2300	3500	139	666	Terraplenes a ambos lados.
81,90	3200	5700	2300	3500	139	666	Terraplenes a ambos lados.
82,00	2100	6000	3100	3500	139	631	Fin terraplenes. Inicio taludes de piedra.
82,10	2100	6000	3100	3500	139	631	Taludes de piedra.
82,20	2100	6000	3100	3500	139	631	Taludes de piedra.
82,30	2100	6000	3100	3500	139	631	Paso inferior.
82,40	2100	6000	3100	3500	139	631	Taludes de piedra.
82,50	2100	6000	3100	3500	139	631	PK 82.50+50000mm hay un paso inferior de 5700mm de ancho. Terraplenes.
82,60	2100	6000	3100	3500	139	631	
82,70	1400	6200	3800	3500	139	696	Inició taludes a ambos lado.
82,80	1400	6200	3800	3500	139	696	Taludes.
82,90	1400	6200	3800	3500	139	696	Taludes fin.
83,00	1100	6000	4500	3500	139	856	
83,10	1100	6000	4500	3500	139	856	Inicio talud.
83,20	1100	6000	4500	3500	139	856	
83,30	1100	6000	4500	3500	139	856	Mal indicador.
83,40	1500	5500	3000	3500	139	611	PK 83.40+24000 hay pasó con tubería y puente peatones de 4100mm de largo, 8810mm de alto y 10000mm de ancho.
83,50	1500	5500	3000	3500	139	611	
83,60	1500	5500	3000	3500	139	611	
83,70	1500	5500	3000	3500	139	611	
83,80	1700	6000	2900	3500	139	597	Fin taludes en el PK83.80+ 20000.
83,90	1700	6000	2900	3500	139	597	Inicio terraplén.
84,00	1700	6000	2900	3500	139	597	Fin terraplén, inició taludes.
84,10	1700	6000	2900	3500	139	597	

## Estado actual

PK	A	B	C	D	E	F	Notas
84,20	1700	6000	2900	3500	139	460	PK 84.230 inicio túnel número 15 Sola Mojada, altura 5850 y ancho total 8 m.
84,30	1700	6000	2900	3500	139	460	Túnel.
84,40	1700	6000	2900	3500	139	460	Túnel.
84,50	1700	6000	2900	3500	139	460	Túnel.
84,60	1700	6000	2900	3500	139	460	Túnel.
84,70	1700	6000	2900	3500	139	460	Túnel.
84,80	1700	6000	2900	3500	139	460	Túnel.
84,90	1700	6000	2900	3500	139	460	Túnel.
85,00	1700	6000	2900	3500	139	460	Túnel.
85,10	1700	6000	2900	3500	139	460	Túnel.
85,20	1700	6000	2900	3500	139	460	PK 85.36 fin túnel.
85,30	0	5400	1700	3500	139	543	Inició viaducto, con doble muretes y acera de 850mm. Longitud o total 162000mm.
85,40	0	5400	1700	3500	139	543	
85,50	0	5400	1700	3500	139	543	
85,60	8700	6100	6600	3500	139	581	Taludes.
85,70	9700	6100	7300	3500	139	581	Taludes.
85,80	7100	6100	7300	3500	139	581	Taludes.
85,85	12300	6100	7300	3500	139	581	Empedrado con granito.
85,90	66500	6100	7300	3500	139	581	
86,00	66500	6100	7300	3500	139	581	
86,10	66500	6100	7300	3500	139	581	Estación Gascones Buitrago.
86,20	7900	6100	7300	3500	139	581	
86,30	5300	6100	7300	3500	139	581	PK 86.30+7000mm: paso inferior de carretera local. 33400 de largo.
86,40	4300	6700	5100	3500	139	570	PK 86.40-22000mm comenzar a retirar raíles. Inicio taludes.
86,50	4300	6700	5100	3500	139	570	Talud.

## Estado actual

PK	A	B	C	D	E	F	Notas
86,60	1600	6000	3000	3500	139	569	Talud.
86,70	1600	6000	3000	3500	139	569	Talud.
86,80	1600	6000	3000	3500	139	569	En el PK 86.80- 30000mm se acaban taludes.
86,90	3200	6700	6000	3500	139	1052	Terraplén.
87,00	3200	6700	6000	3500	139	1052	Terraplén.
87,10	500	6200	1100	3500	139	938	Fin terraplén e inició taludes en el PK 87.10-50000mm. PK 87.156: Túnel número 16 Los Cerrillos. Ancho túnel 8 m.
87,20	500	6200	1100	3500	139	938	Túnel.
87,30	500	6200	1100	3500	139	938	Túnel.
87,40	500	6200	1100	3500	139	938	Túnel.
87,50	500	6200	1100	3500	139	938	Túnel.
87,60	500	6200	1100	3500	139	938	Túnel..
87,70	500	6200	1100	3500	139	938	Túnel.
87,80	500	6200	1100	3500	139	938	Túnel.
87,90	500	6200	1100	3500	139	938	PK 87.863 fin del túnel. Taludes. A 25000 hay pasó desagüe
88,00	500	6200	1100	3500	139	938	
88,10	500	6200	1100	3500	139	938	
88,20	500	6200	1100	3500	139	938	Taludes.
88,30	500	6400	3200	3500	139	583	PK88.30- 48200mm puente de 7400x10400x4200. Final taludes.
88,40	500	6400	3200	3500	139	583	Explanada. Terraplenes.
88,50	500	6300	2300	3500	139	470	PK 88.50+10000mm comienza talud. PK 88.100 inicio túnel número 17 Cigüeñuela, con 5400mm de altura y 8000mm de anchura.
88,60	500	6300	2300	3500	139	470	
88,70	500	6300	2300	3500	139	470	
88,80	500	6300	2300	3500	139	470	
88,90	500	6300	2300	3500	139	470	PK 88.863 fin del túnel, inició taludes.

## Estado actual

PK	A	B	C	D	E	F	Notas
89,00	500	6300	2300	3500	139	470	
89,10	500	6300	2300	3500	139	470	
89,20	5200	6700	4700	714	139	470	Fin taludes.
89,30	5200	6700	4700	714	139	470	Terraplén.
89,40	5200	6700	4700	714	139	470	
89,50	5200	6700	4700	714	139	470	
89,60	5200	6700	4700	714	139	470	
89,70	5200	6700	4700	714	139	470	Anden de 48000x6500mm, caseta con dimensiones 4900x2750x2450mm. Acceso al andén de de 90000x3000mm desbrozar.

## Estado actual

# ANEJO Nº 05

---

## Obras de fabricación: túneles, viaducto y otras estructuras

Marta Sedano Vijande

SEPTIEMBRE 2014

## Obras de fabricación: túneles, viaducto y otras estructuras

## Obras de fabricación: túneles, viaducto y otras estructuras

**Índice**

0. Introducción .....	139
1. Túneles .....	139
2. Viaducto .....	142
3. Otras estructuras.....	144

**Índice de imágenes**

Ilustración 1. Túnel Sola Mojada. Fuente: Elaboración propia. ....	139
Ilustración 2. Detalle túnel Sola Mojada. Fuente: Elaboración propia. ....	140
Ilustración 3. Detalle túnel Sola Mojada. Fuente: Elaboración propia. ....	140
Ilustración 4. Túnel Los Cerrillos. Fuente: Elaboración propia.....	140
Ilustración 5. Detalle túnel Los Cerrillos. Fuente: Elaboración propia. ....	141
Ilustración 6. Detalle túnel Los Cerrillos. Fuente: Elaboración propia. ....	141
Ilustración 7. Túnel Cigüeñuela. Fuente: Elaboración propia. ....	141
Ilustración 8. Detalle túnel Cigüeñuela. Fuente: Elaboración propia. ....	142
Ilustración 9. Detalle túnel Cigüeñuela. Fuente: Elaboración propia. ....	142
Ilustración 10. Croquis viaducto. Fuente: Elaboración propia. ....	143
Ilustración 11. Viaducto. Fuente: Elaboración propia.....	143
Ilustración 12. Viaducto. Fuente: Elaboración propia.....	144
Ilustración 13. Estructura PK 80.04. Fuente: Elaboración propia. ....	144
Ilustración 14. Estructura PK 80.40. Fuente: Elaboración propia. ....	145
Ilustración 15. Estructura PK 80.72. Fuente: Elaboración propia. ....	145
Ilustración 16. Estructura PK 80.90. Fuente: Elaboración propia. ....	145
Ilustración 17. Estructura PK 82.30. Fuente: Elaboración propia. ....	146
Ilustración 18. Estructura PK 86.37. Fuente: Elaboración propia. ....	146
Ilustración 19. Estructura PK 87.95. Fuente: Elaboración propia. ....	147
Ilustración 20. Puente PK 79.70. Fuente: Elaboración propia.....	147
Ilustración 22. Puente PK 83.42. Fuente: Elaboración propia.....	148
Ilustración 21. Puente PK 81.10. Fuente: Elaboración propia.....	148
Ilustración 23. Puente PK 88.26. Fuente: Elaboración propia.....	149



## Obras de fabricación: túneles, viaducto y otras estructuras

## Obras de fabricación: túneles, viaducto y otras estructuras

### 0. Introducción

Se diferencian dos tipos de obras de fabricación:

1. Los túneles
2. El viaducto de mampostería

Además, el trayecto cuenta con numerosos pasos inferiores y puentes que lo cruzan.

### 1. Túneles

En el tramo seleccionado para la adecuación de la vía ferroviaria a Vía Verde existen tres túneles. Sus características se exponen a continuación.

- **Túnel nº 1: Túnel nº 15 del Ferrocarril Madrid-Burgos: Sola Mojada. (PK 84.130-85.260)**



**Ilustración 1. Túnel Sola Mojada. Fuente: Elaboración propia.**

Tiene una longitud de 1.130 m, una anchura total aproximada de 8,00 m y una altura aproximada de 5,85 m. Cuenta con drenaje longitudinal de 0,5 m de anchura y 0,5 m de profundidad a lo largo de todo su recorrido.

Su estado de conservación es excelente, tanto en las entradas como en el interior. Se encuentra revestido en todo su recorrido con piedra de sillería.

Obras de fabricación: túneles, viaducto y otras estructuras



Ilustración 2. Detalle túnel Sola Mojada. Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 3. Detalle túnel Sola Mojada. Fuente: Elaboración propia.

- Túnel nº 2: Túnel nº 16 del Ferrocarril Madrid-Burgos: Los Cerrillos.( PK 87.156-87.863)



Ilustración 4. Túnel Los Cerrillos. Fuente: Elaboración propia.

Tiene una longitud de 707 m, una anchura total aproximada de 8 m y una altura aproximada de 5,85 m. Cuenta con drenaje longitudinal de 0,5 m de anchura y 0,5 m de profundidad a lo largo de todo su recorrido.

Su estado de conservación es excelente tanto en las entradas como en el interior. Se encuentra revestido en todo su recorrido con piedra de sillería.

Obras de fabricación: túneles, viaducto y otras estructuras



Ilustración 5. Detalle túnel Los Cerrillos. Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 6. Detalle túnel Los Cerrillos. Fuente: Elaboración propia.

• Túnel nº 3: Túnel nº 17 del Ferrocarril Madrid-Burgos: Cigüeñuela. (PK 88.513-88.863)



Ilustración 7. Túnel Cigüeñuela. Fuente: Elaboración propia.

Tiene una longitud de 353 m, una anchura total aproximada de 8,00 m y una altura aproximada de 5,40 m. Cuenta con drenaje longitudinal de 0,5 m de anchura y 0,5 m de profundidad a lo largo de todo su recorrido.

## Obras de fabricación: túneles, viaducto y otras estructuras

Su estado de conservación es excelente tanto en las entradas como en el interior. Se encuentra revestido en todo su recorrido con piedra de sillería.



Ilustración 8. Detalle túnel Cigüeñuela. Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 9. Detalle túnel Cigüeñuela. Fuente: Elaboración propia.

En lo referente a los sistemas de iluminación de túneles, el *Anejo nº 10: Iluminación de túneles* recoge toda la información.

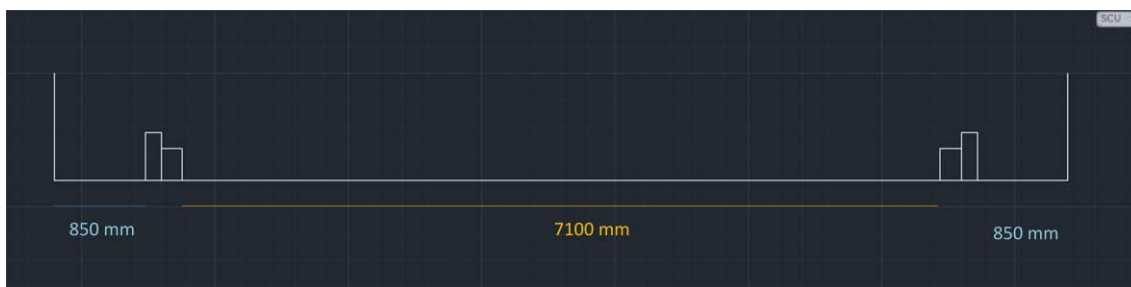
## 2. Viaducto

El viaducto por el que se va a circular la vía se encuentra a 37 m de la salida del túnel de Sola Mojada y da entrada a la estación de Gascones-Buitrago. (PK 85.30-85.462).

Sus dimensiones se muestran en el siguiente croquis:



## Obras de fabricación: túneles, viaducto y otras estructuras



**Ilustración 10. Croquis viaducto. Fuente: Elaboración propia.**

Cuenta con una acera (azul) de 850 mm de anchura a ambos lados del viaducto, un doble murete de 350 mm de anchura total, la plataforma tiene 7100 mm de anchura en ella se encuentran las vías.

La longitud o total de la infraestructura es de 162000 mm (162 m).

La barandilla actual está en un estado pésimo de seguridad, tiene que ser cambiada por una que cumpla la normativa de seguridad actual. Por lo demás el estado del viaducto es óptimo.



**Ilustración 11. Viaducto. Fuente: Elaboración propia.**

## Obras de fabricación: túneles, viaducto y otras estructuras



Ilustración 12. Viaducto. Fuente: Elaboración propia.

### 3. Otras estructuras

A lo largo del trazado de la Vía Verde las vías son cruzadas por numerosos pasos inferiores y puentes, a continuación se recogen sus características.

#### Pasos inferiores:

- P.K. 80,04.  
Anchura 8.8 m.  
Estado estructural bueno.  
Restauración: desbroce.



Ilustración 13. Estructura PK 80.04. Fuente: Elaboración propia.

- P.K. 80,40.  
Anchura 8.8 m.  
Estado estructural bueno.  
Restauración: desbroce y dragado.



Obras de fabricación: túneles, viaducto y otras estructuras



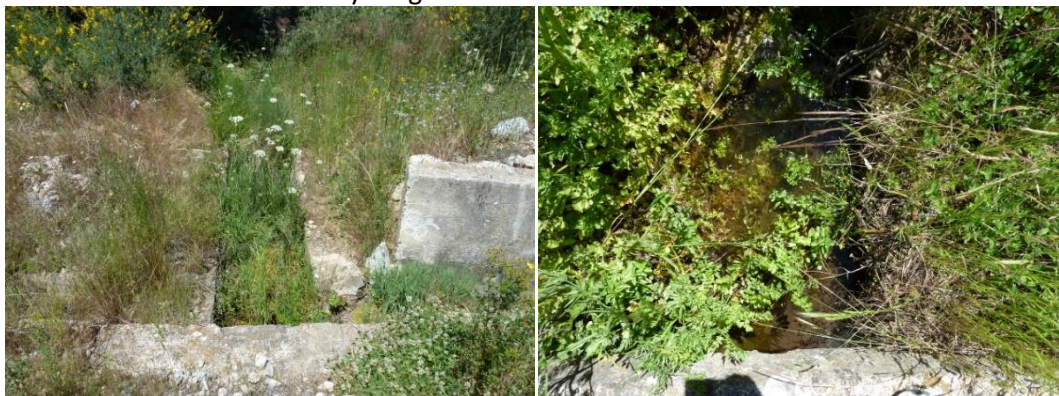
**Ilustración 14. Estructura PK 80.40. Fuente: Elaboración propia.**

- P.K. 80,72  
Anchura 4.5 m.  
Estado estructural bueno.  
Restauración: desbroce y retirada de materiales en ambas entradas.



**Ilustración 15. Estructura PK 80.72. Fuente: Elaboración propia.**

- P.K. 80,90  
Anchura 2 m.  
Estado estructural bueno.  
Restauración: desbroce y dragado.



**Ilustración 16. Estructura PK 80.90. Fuente: Elaboración propia.**



Obras de fabricación: túneles, viaducto y otras estructuras

- P.K. 82,30  
Estado estructural bueno.  
Restauración: desbroce.



Ilustración 17. Estructura PK 82.30. Fuente: Elaboración propia.

- P.K. 86,37 (Paso de vehículos)  
Anchura: 33.4 m.  
Estado estructural bueno.  
Restauración: ninguna.



Ilustración 18. Estructura PK 86.37. Fuente: Elaboración propia.

- P.K. 87,95  
Estado estructural bueno.  
Restauración: desbroce.

Obras de fabricación: túneles, viaducto y otras estructuras



Ilustración 19. Estructura PK 87.95. Fuente: Elaboración propia.

Puentes:

- P.K. 79,70 (Puente de peatones)  
Dimensiones: altura de 6.4 m., anchura de 10 m. y 3.4 m. de longitud.  
Estado estructural: óptimo.  
Restauración: ninguna.



Ilustración 20. Puente PK 79.70. Fuente: Elaboración propia.

- P.K. 81,10 (Carretera M634)  
Dimensiones: altura de 6.1 m., anchura de 9 m. y 6 m. de longitud.  
Estado estructural: óptimo.  
Restauración: ninguna.

Obras de fabricación: túneles, viaducto y otras estructuras



**Ilustración 21. Puente PK 81.10. Fuente: Elaboración propia.**

- P.K. 83,42 (Puente de peatones y puente de tuberías)  
Dimensiones: altura de 8.8 m., anchura de 10 m. y 4.1 m. de longitud.  
Estado estructural: óptimo.  
Restauración: ninguna.



**Ilustración 22. Puente PK 83.42. Fuente: Elaboración propia.**

- P.K. 88,26  
Dimensiones: altura de 7.4 m., anchura de 10 m. y 4.2 m. de longitud.  
Estado estructural: óptimo.  
Restauración: ninguna.



Obras de fabricación: túneles, viaducto y otras estructuras



**Ilustración 23. Puente PK 88.26. Fuente: Elaboración propia.**

## Obras de fabricación: túneles, viaducto y otras estructuras

# ANEJO Nº 06

---

## Descripción de actuaciones

Marta Sedano Vijande

SEPTIEMBRE 2014

## Descripción de actuaciones

## Descripción de actuaciones

## Índice

1. Introducción .....	155
2. Resumen de las características principales de la Vía Verde.....	155
2.1. Clasificación MIDE .....	155
3. Descripción de las actuaciones .....	157
3.1. Acondicionamiento de la plataforma.....	157
3.1.1. Retirada de raíles y traviesas .....	157
3.1.2. Retirada de balasto .....	158
3.2. Acondicionamiento red de drenaje.....	159
3.2.1. Drenaje transversal: .....	159
3.2.2. Drenaje longitudinal:.....	159
3.3. Firme .....	160
3.3.1. Recebo de balasto con suelo seleccionado.....	160
3.3.2. Material granular de zahorra artificial ZA-25.....	160
3.4. Elementos de protección y cerramiento.....	160
3.4.1. Barandilla triple de madera.....	160
3.4.2. Barandilla metálica .....	161
3.4.3. Cerramiento de edificaciones .....	161
3.5. Señalización.....	161
3.6. Mobiliario .....	162
3.6.1. Mesa rústica de madera.....	162
3.6.2. Bancos de madera.....	162
3.6.3. Aparcabicis .....	162
3.6.4. Zona infantil .....	163
3.7. Acondicionamiento túneles (Iluminación) .....	163
3.8. Otras actuaciones.....	163
3.8.1. Desbroce de apeaderos y antigua estación FFCC Gascones-Buitrago .....	163
3.8.2. Reparación solado de la antigua estación FFCC Gascones-Buitrago .....	164
3.8.4. Adecuación aparcamiento en el apeadero de San Mamés y en la FFCC Gascones-Buitrago.....	164



---

Descripción de actuaciones**Índice de tablas**

Tabla 1. Características Vía Verde. Fuente: elaboración propia.	156
Tabla 2. MIDE. Fuente: elaboración propia.	157
Tabla 3. Retirada de raíles y traviesas. Fuente: elaboración propia.	157
Tabla 4. Retirada de balasto. Fuente: elaboración propia.	158
Tabla 5. Dimensiones plataforma. Fuente: elaboración propia.	158
Tabla 6. Drenaje longitudinal. Fuente: elaboración propia.	159
Tabla 7. Drenaje long. a restaurar. Fuente: elaboración propia.	160
Tabla 8. Localización talanquera triple. Fuente: elaboración propia.	161

**Índice de ilustraciones**

Ilustración 1. Método MIDE. Fuente: <a href="http://www.euromide.info">www.euromide.info</a> .	156
--	-----

## Descripción de actuaciones

### 1. Introducción

En este anejo se describen las actuaciones previstas para el acondicionamiento de la línea de ferrocarril Madrid-Burgos para su uso como Vía Verde, en el tramo San Mamés - Braojos de la Sierra.

A grandes rasgos, éstas serán las actuaciones:

- Acondicionamiento del terreno de la plataforma ferroviaria.
- Construcción de firmes adecuados, desde el punto de vista funcional, de durabilidad e integridad.
- Limpieza y reparación de obras de drenaje presentes en la infraestructura.
- Señalización de la Vía Verde y colocación de mobiliario en las áreas recreativas.
- Disposición de elementos de protección y cerramiento.

### 2. Resumen de las características principales de la Vía Verde

Según lo indicado en la *Guía Metodológica de Proyectos de Caminos Naturales* del MAGRAMA en este apartado se aporta un resumen en el que se detallan las características principales de la Vía Verde, así como un perfil longitudinal y su clasificación MIDE.

#### 2.1. Clasificación MIDE

El método MIDE es un método recomendado por la Federación de Deportes y Escalada, elaborado por la Federación Aragonesa de Montañismo, para valorar la dificultad y compromiso de las excursiones. Crea una escala de graduación de las dificultades técnicas y físicas de los recorridos, permitiendo clasificarlos para una mejor información. Consta de información de referencia y de valoración.

La información de referencia describe la excursión que está siendo valorada (lugar de inicio y final del recorrido, puntos de paso intermedios, desnivel de subida y de bajada acumulado, distancia horizontal y época del año para la que se ha hecho la valoración).

La información de valoración otorga un valor numérico a los cuatro aspectos considerados:





- Severidad del medio natural donde se desarrolla.
- Dificultad de orientación para elegir y mantenerse en el itinerario.
- Dificultad de desplazamiento (tipo de camino, trepadas, etc.).
- Esfuerzo requerido para realizar la excursión.

## Descripción de actuaciones



## MIDE (Método de Información De Excursiones)

MIDE es un sistema de comunicación entre excursionistas para valorar y expresar las exigencias técnicas y físicas de los recorridos. Su objetivo es unificar las apreciaciones sobre la dificultad de las excursiones para permitir a cada practicante una mejor elección.

 <b>Medio.</b> Severidad del medio natural	1 El medio no está exento de riesgos 2 Hay más de un factor de riesgo 3 Hay varios factores de riesgo 4 Hay bastantes factores de riesgo 5 Hay muchos factores de riesgo	
 <b>Itinerario.</b> Dificultad de orientarse en el itinerario	1 Caminos y cruces bien definidos 2 Sendas o señalización que indica la continuidad 3 Exige la identificación precisa de accidentes geográficos y de puntos cardinales 4 Exige técnicas de orientación y navegación fuera de traza 5 La navegación es interrumpida por obstáculos que hay que bordear	
 <b>Desplazamiento.</b> Dificultad en el desplazamiento	1 Marcha por superficie lisa 2 Marcha por caminos de herradura 3 Marcha por sendas escalonadas o terrenos irregulares 4 Es preciso el uso de las manos para mantener el equilibrio 5 Requiere pasos de escalada para la progresión	
 <b>Esfuerzo.</b> Cantidad de esfuerzo necesario	1 Hasta 1 h de marcha efectiva 2 Más de 1 h y hasta 3 h de marcha efectiva 3 Más de 3 h y hasta 6 h de marcha efectiva 4 Más de 6 h y hasta 10 h de marcha efectiva 5 Más de 10 h de marcha efectiva	Calculado según criterios MIDE para un excursionista medio poco cargado

El MIDE está recomendado por la Federación Española de Deportes de Montaña y Escalada (FEDME), Federación Aragonesa de Montañismo (FAM), Protección Civil del Gobierno de Aragón y otras entidades.

Más información: [www.euromide.info](http://www.euromide.info)

Ilustración 1. Método MIDE. Fuente: [www.euromide.info](http://www.euromide.info).

Tabla 1. Características Vía Verde. Fuente: elaboración propia.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA VÍA VERDE SAN MAMÉS-BRAOJOS	
<b>Longitud del recorrido por municipio (en m)</b>	
San Mamés	2800
Villavieja del Lozoya	2900
Gascones	2570
Braojos de la Sierra	1830
<b>TOTAL</b>	<b>10100</b>
<b>Tipo de firme</b>	Camino de zahorra

## Descripción de actuaciones

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA VÍA VERDE SAN MAMÉS-BRAOJOS	
Tipo de usuario	A pie, en bicicleta o silla de ruedas
Accesibilidad	
Carreteras M-634 y Nacional A-1	
Nivel de riesgo y dificultad (MIDE)	

Tabla 2. MIDE. Fuente: elaboración propia.

MIDE		Vía Verde San Mamés-Braojos
Horario	3 h	1 Severidad del medio natural
Desnivel de subida	170 m	1 Orientación en el itinerario
Desnivel de bajada	94 m	1 Dificultad en el desplazamiento
Distancia horizontal	10100 m	2 Cantidad de esfuerzo necesario
Tipo de recorrido	Travesía	
Todo el año		

### 3. Descripción de las actuaciones

#### 3.1. Acondicionamiento de la plataforma

##### 3.1.1. Retirada de raíles y traviesas

Para llevar a cabo la Vía Verde proyectada, el primer paso a seguir será la retirada de los raíles de la vía férrea, actualmente en desuso. Dicha retirada no se va a realizar en todo el recorrido, pues los antiguos raíles se respetarán, como elemento histórico, en la estación de Gascones-Buitrago. Por tanto, los tramos en los que se procederá a la retirada son:

Tabla 3. Retirada de raíles y traviesas. Fuente: elaboración propia.

PK Inicio	PK Final	Distancia (km)
79,6	85,65	6,05
86,32	89,7	3,38
<b>TOTAL (KM)</b>		<b>9,43</b>

Se retirarán las traviesas bibloque y monobloque de hormigón a lo largo de los 9.43 km en los que se procederá a la retirada de raíl, de acuerdo al siguiente cálculo:

**Nº total de traviesas a retirar:**

Longitud de la vía a retirar / distancia entre traviesas=

**9443m / 0.65 = 14.538,46 ≈ 14.539 traviesas.**

## Descripción de actuaciones

La retirada, tanto de los raíles como de las traviesas, será llevada a cabo por ADIF, pues es el propietario de los terrenos y así está establecido. Por lo que ADIF se hará cargo tanto de los trabajos como de su coste, de manera que no se incluye partida alguna para esta retirada en el presupuesto de este proyecto de Vía Verde.

### 3.1.2. Retirada de balasto

La retirada del balasto se llevara a cabo en los mismos tramos en los que se ha retirado la vía, que se reflejan en la siguiente tabla:

**Tabla 4. Retirada de balasto. Fuente: elaboración propia.**

PK Inicio	PK Final	Distancia (km)
79,6	85,65	6,05
86,32	89,7	3,38
<b>TOTAL (KM)</b>		<b>9,43</b>

La altura del balasto en la vía es de 0.6 m. Para llevar a cabo el firme de la vía proyectada, se realizarán las siguientes actuaciones:

- Retirada de una capa de 0.2 m de balasto para obtener una altura de 0.4 en la plataforma. Este balasto se utilizará para la mejora de caminos que se encuentren en 10km a la redondea de la Vía Verde. Es decir, se cubrirán los numerosos baches que hay en dichas carreteras secundarias.

Volumen a retirar = sección trapecio x longitud =

$$(B+b)*h/2 * L =$$

$$(4,33 \text{ m} + 3,50 \text{ m}) * 0,2 \text{ m} / 2 * 9.430,00 \text{ m} = \mathbf{7.383,69 \text{ m}^3}$$

- Retirada de una capa de 0.1 m de balasto que se apartará a la plataforma lateral de la vía.

Volumen a retirar = sección trapecio x longitud =

$$(B+b)*h/2 * L =$$

$$(4,75 \text{ m} + 4,33 \text{ m}) * 0,1 \text{ m} / 2 * 9.430,00 \text{ m} = \mathbf{4.281,22 \text{ m}^3}$$

En la siguiente tabla se resumen las dimensiones:

**Tabla 5. Dimensiones plataforma. Fuente: elaboración propia.**

DIMENSIONES PLATAFORMA		
Datos	Original	Final
Base mayor (m)	6	6
Base menor (m)	3,5	4,75
Altura (m)	0,6	0,3
Longitud total (m)	9430	9430

## Descripción de actuaciones

### 3.2. Acondicionamiento red de drenaje

#### 3.2.1. Drenaje transversal:

Las obras de fábrica procedentes del ferrocarril se consideran óptimas para la obra proyectada, por lo que sólo se proyectan actuaciones de saneamiento (limpieza mediante desbroce) y, donde fuera necesario, la retirada de materiales.

El acondicionamiento de este drenaje transversal se hará mediante retrocarga.

Los drenajes que deberán ser saneados se sitúan en los siguientes puntos kilométricos:

- 80.04
- 80.40
- 80.72
- 80.90
- 82.30
- 86.37
- 87.95

La situación de estos drenajes se encuentra recogido en el *Anejo 05 Obras de fábrica: túneles, viaductos y otras estructuras*.

#### 3.2.2. Drenaje longitudinal:

Debido a la existencia de la infraestructura de la vía férrea, las obras a ejecutar en el drenaje longitudinal se limitarán a:

- La limpieza de los drenajes longitudinales y
- La restauración de las regueras, donde sea necesario..

Los drenajes longitudinales o regueras existentes en el recorrido tienen una anchura de 0,5 m y una profundidad de 0, 5 m.

El drenaje longitudinal se encuentra presente en todo el recorrido de la Vía Verde que transcurre en desmonte y que se refleja en la siguiente tabla:

**Tabla 6. Drenaje longitudinal. Fuente: elaboración propia.**

DESMONTE		
PK	PK	Distancia (km)
79,600	81,700	2,100
82,000	82,500	0,500
82,700	83,000	0,300
83,100	83,900	0,800
84,000	84,130	0,130
85,260	85,300	0,040
86,322	86,730	0,408

## Descripción de actuaciones

DESMONTE		
87,050	87,156	0,106
87,863	88,400	0,537
88,863	89,200	0,337
<b>TOTAL (km)</b>		<b>5,258</b>

Por lo tanto, la longitud total del drenaje lateral es de 10.516 km, de manera que todo el recorrido debe ser desbrozado y la restauración debe llevarse a cabo en los metros indicados en la siguiente tabla:

Tabla 7. Drenaje long. a restaurar. Fuente: elaboración propia.

PK inicio	PK final	Longitud total (km)	Margen (este/oeste)
87,863	88,100	0,474	ambas
88,863	89,200	0,674	ambas

### 3.3. Firme

#### 3.3.1. Recebo de balasto con suelo seleccionado

La capa de balasto está limpia, suelta y no contaminada por ningún otro tipo de material, por lo que se le añadirá un recebo de 20 cm. de suelo seleccionado, para rellenar los huecos, y que posteriormente se compactará.

#### 3.3.2. Material granular de zahorra artificial ZA-25

Sobre el balasto recebado se dispondrá una capa de 17,8 cm de zahorra artificial ZA-25, que conformará la base del firme. Se considera que este espesor es suficiente para el uso y la sobrecarga que deberá soportar el firme (tránsito de personas y ocasionalmente de vehículos ligeros de mantenimiento).

Esta capa de zahorra deberá quedar perfectamente nivelada y con el bombeo necesario a dos aguas para la evacuación de las aguas superficiales.

### 3.4. Elementos de protección y cerramiento

#### 3.4.1. Barandilla triple de madera

En las zonas de desmonte se proyecta la instalación de una talanquera triple a ambos lados de la plataforma. Esta talanquera será de madera tratada y estará compuesta por:

- Montantes verticales de 1.500 mm de longitud y Ø 120 mm, colocados cada 2.020 mm.
- Tres largueros horizontales de Ø 100 mm y 2.000 mm de longitud, sujetos mediante abrazaderas tejanas y tornillos pasantes de acero galvanizado de Ø 8 mm y 120 mm de longitud.

## Descripción de actuaciones

La altura efectiva de la talanquera sobre el terreno es de 1.200 mm y va anclada al mismo mediante zapatas de hormigón no estructural de 400 x 400 x 400 mm.

Se utilizan puntas de acero de 150 mm para fijar los postes al hormigón, que va recubierto por 50 mm de gravilla.

En la siguiente tabla se reflejan los puntos en los que se instalara la talanquera:

**Tabla 8. Localización talanquera triple. Fuente: elaboración propia.**

TERRAPLEN		
PK	PK	Distancia (km)
81,70	82,00	0,30
82,50	82,70	0,20
83,00	83,10	0,10
83,90	84,00	0,10
86,73	87,05	0,32
88,40	88,51	0,11
89,20	89,70	0,50
<b>TOTAL (km)</b>		<b>1,63</b>

En las zonas de desmonte existentes en el recorrido no es necesario ningún tipo de instalación, pues los taludes se encuentran en perfecto estado.

### 3.4.2. Barandilla metálica

En el único viaducto de la Vía Verde se proyecta la sustitución de la antigua barandilla metálica por otra de características similares. La nueva barandilla será del tipo de reja de acero desplegado, tendrá una altura de 1250 mm y una longitud total de 350m (2 lados x 175m).

### 3.4.3. Cerramiento de edificaciones

Hay un total de cuatro edificios, pertenecientes a ADIF, en estado de abandono y situados en el área de descanso de la antigua estación de FFCC de Gascones-Buitrago (tres) y en el apeadero de Braojos (uno).

Para evitar actos vandálicos y mantener la seguridad de los usuarios, se procederá al cerramiento perimetral de todas estas edificaciones mediante postes de acero galvanizado de color verde, anclados con hormigón al suelo, y una malla anudada de 1,70 metros de altura.

## 3.5. Señalización

Se proyecta la colocación de numerosas señales situadas a lo largo de la Vía Verde que facilitarán a los visitantes la siguiente información:

- Ecológica
- Recorrido y trazado de la propia vía



## Descripción de actuaciones

- Seguridad

En cuanto a los paneles informativos, se colocaran en

- Los apeaderos de inicio y fin de la vía
- La antigua estación FFCC Gascones-Buitrago
- El área de descanso PK 81.70
- Los dos miradores

La ubicación, modelo y cantidad de elementos de señalización quedan reflejado en el *Anejo 08: señalización*.

### 3.6. Mobiliario

#### 3.6.1. Mesa rústica de madera

Consiste en un conjunto compacto formado por la mesa *picnic* y dos asientos sin respaldo, de madera tratada, que irán fijado al terreno mediante una zapata corrida de hormigón, según lo indicado en los planos.

Estas mesas irán colocadas en las dos áreas de descanso: PK 81.70 y antigua estación FFCC Gascones-Buitrago.

#### 3.6.2. Bancos de madera

Los bancos de madera serán de carácter rústico y madera tratada, estarán formados por un asiento con 3 tablones y un respaldo de 2 tablones de madera y 1,75 m de longitud e irán fijados al terreno mediante zapata de hormigón según se muestran en los planos.

Los bancos se instalarán en las dos áreas de descanso: PK 81,70 y antigua estación FFCC Gascones-Buitrago.

#### 3.6.3. Aparcabicis

Los aparcabicis son compactos y están formados por:

- Una composición de rollizos de madera tratada de Ø 80 y Ø 100 mm y una longitud de 1.200 mm que van sujetos mediante tornillos pasantes de acero galvanizado de Ø 8 mm y 180 mm de longitud
- Postes verticales de Ø 100 mm tienen una longitud de 630 mm
- Postes horizontales que alcanzan una longitud de 2.100 mm.

La cimentación de los aparcabicis estará formada por zapatas de hormigón no estructural 20 N/mm<sup>2</sup> de dimensiones 400 x 400 x 400 mm y 260 x 260 x 250 mm.

El conjunto va recubierto por 50 mm de gravilla y se utilizarán puntas de acero de 150 mm de longitud para fijar los postes al hormigón.

## Descripción de actuaciones

### 3.6.4. Zona infantil

#### Columpio:

El columpio seleccionado será de dos plazas y estará compuesto por cuatro montantes y un travesaño. Todo ello construido según el Sistema de Calidad ISO 9001 y según el Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001.

Estas son las características de sus componentes:

- Los montantes cilíndricos de madera pulida tienen un diámetro no inferior a 13 cm, la cabeza redondeada y se fijan al suelo con un ángulo predeterminado.
- El travesaño horizontal de madera es cilíndrico, con un diámetro no inferior a 14 cm.
- Los pernos disponen de tapones de seguridad de polietileno.
- Los asientos serán de caucho exterior con alma interior de aluminio.
- Las cadenas que sujetan los asientos son de acero inoxidable con anillos estrechos para evitar el atrapamiento de los dedos.

La estructura total se fijará al suelo mediante cuatro zócalos de hormigón de 60 x 60 x h 40 cm recubiertos con tierra, con unas dimensiones totales de: 215 x 400 h max 235 cm.

#### Tobogán:

El balancín seleccionado está compuesto por elementos cilíndricos Ø13 cm de madera pulida. El eje del balancín dispone de dos manillares de acero inoxidable fijados con tornillería pasante de dimensiones adecuadas para evitar la captura de la cabeza y de partes del cuerpo de los niños. También dispone de dos neumáticos semienterrados a fin de amortizar los golpes generados durante el balanceo. Las dimensiones totales son: 53 x 300 H máx 75 cm.

### 3.7. Acondicionamiento túneles (Iluminación)

La iluminación se hará mediante luminarias estancas equipadas con LED, de 30 W de potencia cada una, alimentadas por la energía eléctrica proporcionada por un sistema solar fotovoltaico, a base de paneles de silicio monocristalino de 150Wp.

Estos paneles fotovoltaicos se instalarán sobre postes tubulares de acero S275 de 220 mm de diámetro, galvanizado en caliente, de 6 metros de altura. Se pretende con ello evitar actos vandálicos que dañen o anulen la instalación eléctrica necesaria para el alumbrado de los túneles.

En el *Anejo nº 10: Iluminación del túnel* y planos correspondientes, así como en el capítulo correspondiente del Presupuesto, se describen las características y especificaciones técnicas de estos elementos.

### 3.8. Otras actuaciones

#### 3.8.1. Desbroce de apeaderos y antigua estación FFCC Gascones-Buitrago

- Se procederá a la eliminación de vegetación en los Apeaderos de San Mamés y Braojos, así como en las zonas de la estación FFCC Gascones-Buitrago que lo necesiten.
- Instalación de dos bancos de madera en cada apeadero.

## Descripción de actuaciones

### **3.8.2. Reparación solado de la antigua estación FFCC Gascones-Buitrago**

Se reparará el solado de la estación para mantener la estética original de la estación.

### **3.8.4. Adecuación aparcamiento en el apeadero de San Mamés y en la FFCC Gascones-Buitrago.**

- Desbroce y nivelación con motoniveladora de la zona destinada a aparcamiento (necesario solo en el apeadero de San Mamés).
- Instalación de talanquera doble de madera para delimitar el espacio de aparcamiento.

# ANEJO Nº 07

---

## Descripción áreas recreativas

Marta Sedano Vijande

01/09/2014

## Descripción áreas recreativas

## Descripción áreas recreativas

### Índice

1. Introducción .....	169
2. Áreas recreativas.....	169
2.1. Descripción de las áreas de descanso .....	169
2.1.1. Área de descanso PK 81.70 .....	169
2.1.2. Área de descanso de la antigua estación de FFCC de Gascones-Buitrago (PK 85.462).....	170
2.2. Descripción de miradores .....	170
2.2.1. Mirador PK 83.90.....	170
2.2.2. Mirador PK 87.00.....	170
2.3. Aparcamientos .....	171
2.3.1. Aparcamiento Apeadero de San Mamés, PK.79.60. ....	171
2.3.2. Aparcamiento de la antigua estación de FFCC de Gascones-Buitrago (PK 85.462) .....	171
2.4. Otros puntos de información .....	172
2.4.1. Apeadero de San Mamés, PK 79.60. ....	172
2.4.2. Apeadero de Braojos de la Sierra, PK 89.70 .....	172
3. Localización de las áreas recreativas.....	172

### Índice ilustración

Ilustración 1. Panorámica Este PK. 83.90. Fuente: Elaboración propia. ....	170
Ilustración 2. Panorámica Oeste PK 87.00. Fuente: Elaboración propia.....	171

### Índice tablas

Tabla 1. Localización áreas recreativas. Fuente: Elaboración propia.....	172
--	-----

### Índice figuras

Figura 1. Localización áreas recreativas. Fuente: Elaboración propia. ....	173
--	-----

## Descripción áreas recreativas



## Descripción áreas recreativas

### 1. Introducción

En este anejo se describen las actuaciones proyectadas para la creación de áreas recreativas en la Vía Verde que nos ocupa. Según la *Guía de Proyectos de Caminos Naturales*, estas actuaciones se pueden clasificar en:

- Áreas de descanso,
- Miradores
- Aparcamientos.

En el *Documento 2: Planos*, se pueden ver varios planos a modo de ejemplo de la cartelería que se propone.

### 2. Áreas recreativas

#### 2.1. Descripción de las áreas de descanso

Las áreas de descanso son zonas habilitadas en sitios propicios, junto a la vía verde, para que el viajero pueda hacer un alto en el camino. Estarán dotadas de mobiliario urbano y plantaciones de árboles si fuera necesario.

El mobiliario urbano estará compuesto por bancos rústicos, mesas tipo picnic, aparcabici y juegos infantiles, todo ellos de madera, con un bajo impacto visual y que se integran bien en el entorno. Como es lógico y preceptivo, este mobiliario irá debidamente colocado y anclado con hormigón para proporcionar mayor estabilidad al conjunto.

En zonas de especial interés natural, paisajístico o cultural, se instalarán además carteles informativos CN00.

Dadas las características de esta Vía Verde, a lo largo de sus aproximadamente 10 kilómetros, se plantean dos áreas de descanso, cuyas actuaciones son las siguientes:

##### 2.1.1. Área de descanso PK 81.70

- Colocación de tres mesas de madera tipo picnic.
- Colocación de dos bancos de madera.
- Colocación de 3 aparcabici de 4 plazas.
- Colocación de cartel informativo con tejadillo tipo CN00 y dos CN10 tipo mesa.
- Colocación de señal direccional de tipo CN03 doble.
- Colocación de señal preventiva CN08.

Por otro lado, no se realizará cerramiento del área de descanso, puesto que este punto kilométrico se encuentra en una zona de terraplén, y como se indica en el *anejo nº 06 Descripción de las actuaciones*, los terraplenes cuentan con una talanquera triple para evitar las caídas desde altura.

## Descripción áreas recreativas

### 2.1.2. Área de descanso de la antigua estación de FFCC de Gascones-Buitrago (PK 85.462)

- Cerramiento perimetral de los edificios existentes mediante postes de acero galvanizado de color verde, anclados con hormigón al suelo, y una malla anudada de 1,70 metros de altura.
- Acondicionamiento del adoquinado y del solado para respetar el aspecto de la antigua estación.
- Colocación de un área infantil dotada de columpios (dos unidades dobles) y balancín (una unidad).
- Colocación de 6 aparcabici de 4 plazas.
- Colocación de tres carteles informativos con tejadillo tipo CN00.
- Colocación de dos señales direccionales tipo CN03 doble.
- Colocación de una señal preventiva CN08.
- Colocación de cuatro mesas de madera tipo picnic.
- Colocación de cuatro bancos de madera.

## 2.2. Descripción de miradores

Los miradores son actuaciones proyectadas en lugares desde los que se pueda disfrutar de vistas panorámicas del paisaje o del entorno de la Vía Verde. El acondicionamiento de estos miradores es más sencillo que el de las áreas de descanso.

A lo largo de los 10.1 kilómetros de Vía Verde se instalarán tres miradores.

### 2.2.1. Mirador PK 83.90



**Ilustración 1. Panorámica Este PK. 83.90. Fuente: Elaboración propia.**

El mirador se sitúa en el margen derecho del camino, desde el que se puede contemplar de izquierda a derecha tenemos en primer lugar el pueblo de Buitrago de Lozoya, a continuación, el Cerro Cinco Villas, coronado por antenas de telefonía. En segunda línea el embalse de Riosequillo. Al fondo, una panorámica la Sierra de la Cabrera, destacando sus picos más altos: Cancho Gordo (1564 m) y Pico de la Miel (1392 m). En primera línea, a la derecha, Villavieja del Lozoya.

Sus actuaciones son:

- Colocación de dos señales temáticas CN10 tipo mesa.
- Colocación de señal direccional CN03 doble.
- Colocación de señal preventiva CN08.

Por otro lado, no se realizará cerramiento del área de descanso, puesto que este punto kilométrico se encuentra en una zona de terraplén, y como se indica en el *anejo nº 06*

## Descripción áreas recreativas

*Descripción de las actuaciones*, los terraplenes cuentan con una talanquera triple para evitar las caídas desde altura.

### 2.2.2. Mirador PK 87.00



**Ilustración 2. Panorámica Oeste PK 87.00. Fuente: Elaboración propia.**

Este mirador se sitúa en el margen derecho del camino, orientado hacia el oeste. Desde este punto se puede contemplar izquierda a derecha la Piedra de la Mesilla (1702 m), más abajo, en el robledal encontramos la Dehesa del Chorrillo. Más arriba, en la ladera se encuentra El Gencianal. Seguidamente encontramos La Peñota (1919 m), descendiendo hasta el Puerto Linera (1834 m). Por último, el Cerro Collado Espinoso (1798 m).

Las actuaciones en este mirador son:

- Colocación de dos señales temáticas tipo CN10 Mesa.
- Colocación de señal direccional de tipo CN03 doble.
- Colocación de señal preventiva CN08.

Por otro lado, no se realizará cerramiento del área de descanso, puesto que este punto kilométrico se encuentra en una zona de terraplén, y como se indica en el *anejo nº 06 Descripción de las actuaciones*, los terraplenes cuentan con una talanquera triple para evitar las caídas desde altura.

## 2.3. Aparcamientos

Los aparcamientos son zonas adyacentes a la Vía Verde habilitadas para el aparcamiento de vehículos de los usuarios de la vía.

Se proyectan dos zonas de aparcamiento a lo largo de los 10.1 km del trazado.

### 2.3.1. Aparcamiento Apeadero de San Mamés, PK.79.60.

Actuaciones proyectadas:

- Desbroce de la zona a utilizar.
- Nivelación.
- Instalación de talanquera doble que delimite el aparcamiento. (5 coches, dos autobuses).

### 2.3.2. Aparcamiento de la antigua estación de FFCC de Gascones-Buitrago (PK 85.462)

Actuación proyectada:

## Descripción áreas recreativas

- Pintar el espacio para aparcar 7 vehículos sobre el pavimento ya existente. (5 coches, dos autobuses).

### 2.4. Otros puntos de información

Este apartado se encarga de las actuaciones proyectadas en los puntos de partida y fin de esta Vía Verde.

#### 2.4.1. Apeadero de San Mamés, PK 79.60.

- Acondicionamiento del antiguo apeadero: desbroce y sustitución de adoquines en mal estado.
- Colocación de cartel informativo con techado del tipo CN00.
- Colocación de señal direccional CN03 simple en el apeadero.
- Colocación de señal preventiva CN08.
- Colocación de dos bancos de madera.

#### 2.4.2. Apeadero de Braojos de la Sierra, PK 89.70

- Acondicionamiento del antiguo apeadero: desbroce y sustitución de adoquines en mal estado.
- Acondicionamiento de la entrada al apeadero, aumentando también el tamaño de la entrada ya existente.
- Colocación de señal direccional CN03 simple.
- Cerramiento perimetral del edificio existente mediante postes de acero galvanizado de color verde, anclados con hormigón al suelo, y una malla anudada de 1.70 metros de altura.
- Colocación de cartel informativo con techado CN00.
- Colocación de señal preventiva CN08.
- Colocación de dos bancos de madera.

## 3. Localización de las áreas recreativas

En la siguiente tabla se resumen las áreas de descanso y miradores propuesto para este proyecto.

**Tabla 1. Localización áreas recreativas. Fuente: Elaboración propia.**

Nombre	Municipio	PK	X	Y	Tipo	Superficie (m2)	Titularidad
Área de Descanso PK. 81.70	San Mamés	81,7	440986	4539475	Área de descanso	2432,12	ADIF
Área de Descanso de la antigua estación de FFCC de Gascones-Buitrago	Gascones	86,1	443256	4542140	Área de descanso	8576,96	ADIF
Mirador PK. 83.90	Villavieja del Lozoya	83,9	441397	4541435	Mirador	2725,38	ADIF
Mirador PK. 87.00	Gascones	87	444160	4542070	Mirador	3052,41	ADIF
Mirador PK. 89.30	Braojos de la Sierra	89,3	445625	4543720	Mirador	243,53	ADIF
Aparcamiento Apeadero de San Mamés	San Mamés	79,6	440564	4537589	Aparcamiento	1200	ADIF
Aparcamiento de la antigua estación de FFCC de Gascones-Buitrago	Gascones	86,1	443372	4542134	Aparcamiento	1200	ADIF
Apeadero de San Mamés	San Mamés	79,6	440570	4537611	Apeadero	660	ADIF
Apeadero de Braojos de la Sierra	Braojos de la Sierra	89,7	445968	4543823	Apeadero	312	ADIF

## Descripción áreas recreativas

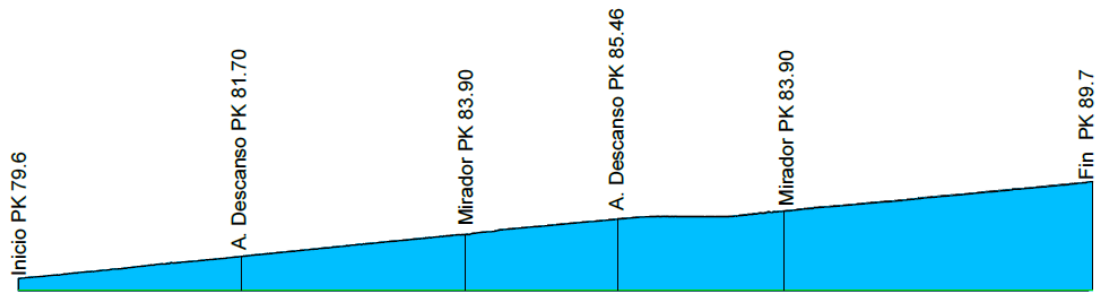


Figura 1. Localización áreas recreativas. Fuente: Elaboración propia.

## Descripción áreas recreativas

# ANEJO Nº 08

---

## Señalización

Marta Sedano Vijande

SEPTIEMBRE 2014

## Señalización



## Señalización

**Índice**

1 Introducción.....	179
2. Definición y tipología de señalización .....	179
2.1. Señalización informativa .....	179
2.2. Señalización direccional .....	180
2.3. Hitos kilométricos .....	181
2.4. Señalización temática.....	181
2.5. Señalización preventiva .....	182
3. Localización de la señalización .....	183

**Índice de ilustraciones**

Ilustración 1. Cartel CN00. Fuente: MAGRAMA .....	179
Ilustración 2. Señal direccional CN03. Fuente: MAGRAMA .....	180
Ilustración 3. Hito kilométrico. Fuente: Elaboración propia. ....	181
Ilustración 4. Cartel CN10. Fuente: MAGRAMA .....	182
Ilustración 5. Señal preventiva. Fuente: MAGRAMA .....	182

**Índice de tablas**

Tabla 1. Localización señalización. Fuente: Elaboración propia. ....	183
--	-----

## Señalización

## Señalización

### 1 Introducción.

La señalización de la Vía Verde está comprendida por un conjunto de elementos cuyo objetivo es el de informar, ordenar la circulación y establecer unas pautas de seguridad y comodidad para la utilización de la vía en todo su recorrido. Dicha señalización busca aumentar al máximo la comodidad del usuario a la vez que fomentar un sentimiento de respeto y conservación, no solo de las instalaciones sino del medio que las rodea.

Para la selección y ubicación de la señalización se ha tenido en cuenta el *“Manual de Señalización de los Caminos Naturales”* del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, que determina las características constructivas de los elementos a utilizar en el proyecto.

La señalización pretende conseguir una información completa sin caer en la sobre dotación de señales, evitando así un impacto visual negativo en el paisaje.

Habrán, por tanto, tres tipos de señalización

- **Señalización direccional.** La señalización direccional puede ser clasificada en señalización de seguimiento, como las marcas de pintura que indican continuidad, giro y no continuidad; y señalización direccional, en la que se informa de la dirección y distancia de diferentes elementos del trazado o de fuera del mismo.
- **Señalización preventiva.** Esta señalización informa de determinados riesgos al usuario, con el fin de minimizar el riesgo siempre presente en el medio natural.
- **Señalización temática.** Esta señalización es un elemento de puesta en valor de los diferentes aspectos de interés presentes a lo largo del trazado sirviendo de base para un mayor conocimiento técnico, ambiental y cultural.

## 2. Definición y tipología de señalización

### 2.1. Señalización informativa

La señalización informativa aporta al usuario una información necesaria para el uso y disfrute de la Vía Verde además de ser un elemento de información ambiental y cultural.

La señalización informativa seleccionada será del tipo CN00.

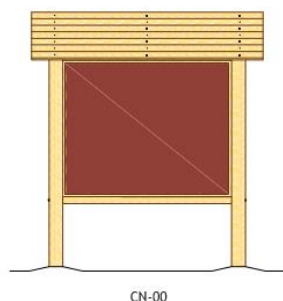


Ilustración 1. Cartel CN00. Fuente: MAGRAMA

## Señalización

La cartelera con tejadillo CN00 se colocará en los apeaderos de principio y/o fin de la Vía Verde, así como en las áreas de descanso.

En el caso de los apeaderos, estas señales contendrán la siguiente información:

- Descripción cartográfica del recorrido.
- Descripción del recorrido y características
- Perfil longitudinal del recorrido
- Aptitud del recorrido en función del tipo de usuario

En el caso de las áreas de descanso:

- Perfil longitudinal del recorrido
- Localización dentro del recorrido
- Información flora y fauna
- Información sobre el estado antiguo del trazado de la vía férrea.

La señal CN00 está formada por dos postes de madera de pino tratada con autoclave y sección cuadrada de 150 x 150 mm y 2.750 mm de altura sobre el terreno, un tejadillo de madera para proteger la placa central, una placa horizontal de acero, de dimensiones 1822 x 1470 mm., horizontal y 1,8 mm de espesor, y lámina de vinilo con protección antipintadas.

### 2.2. Señalización direccional

La señalización direccional aporta al usuario de una información sobre la dirección en la que se encuentran los núcleos urbanos que actúan de inicio/fin de la vía. Estas señales incluirán la distancia a los hitos de los que informa.

Este tipo de señalización se colocará en los apeaderos, miradores, áreas recreativas y en los pueblos en los que se encuentra el inicio/fin de la vía.

Para la señalización direccional se utilizan Carteles direccionales del tipo CN03, simples y dobles.

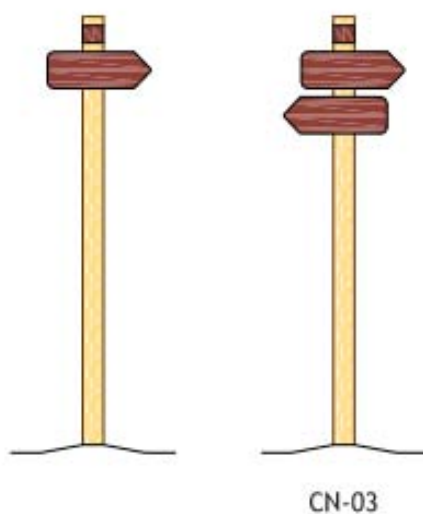


Ilustración 2. Señal direccional CN03. Fuente: MAGRAMA

## Señalización

Esta señal está formada por un soporte de madera tratada en autoclave de sección circular de  $\varnothing$  120mm. y 3000 mm de longitud, con una placa corporativa, y uno (CN03 simple), dos (CN03 doble) o tres (CN03 triple) paneles, fabricados con plancha de acero galvanizado en caliente, de medidas 594x210mm, horizontal y 1,8 mm de espesor.

### 2.3. Hitos kilométricos

Se respetarán los hitos kilométricos de la antigua vía, que se mantienen en magnífico estado, y se sitúan cada 100 m. De esta forma se respeta el origen histórico de la vía por la que discurre la Vía Verde, a la vez de que se informa al usuario de su localización en todo momento.



Ilustración 3. Hito kilométrico. Fuente: Elaboración propia.

### 2.4. Señalización temática

Las señales temáticas se instalarán en los miradores y en las de las áreas de descanso.

Se ha seleccionado para este tipo de señal la mesa temática CN10, que es un cartel en forma de mesa en el que se muestra una panorámica desde el punto en el que se ubique y en la dirección del mismo, detallando los topónimos más destacados que se pueden ver. Por ello se instala en puntos de la Vía Verde con un interés paisajístico especial.

## Señalización

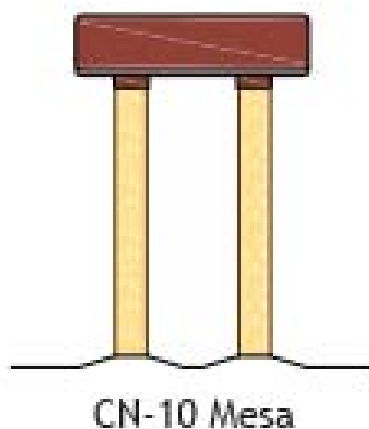


Ilustración 4. Cartel CN10. Fuente: MAGRAMA

La mesa informativa CN10 está formada por dos soportes de madera de pino tratada en autoclave, de sección circular de  $\varnothing$  120mm y 1500 mm de longitud. La placa estará formada por un bastidor de tubos de chapa y una chapa de 891x420 mm soldada al bastidor y 1,8 mm de espesor.

## 2.5. Señalización preventiva

Este tipo de señales se colocarán en todos los tipos de áreas recreativas a lo largo del recorrido. Su función será, por un lado, la de recordar a los usuarios la necesidad de llevarse con ellos todos los residuos que produzcan; y, por otro, incluirá información de prevención de incendios. Para este fin se utilizará la señal de tipo preventiva CN08.



Ilustración 5. Señal preventiva. Fuente: MAGRAMA

Esta señal está formada por un soporte de madera tratado en autoclave de sección circular de  $\varnothing$ 120 mm y 3000 mm de longitud con una placa corporativa y un panel fabricado con plancha de acero galvanizado en caliente, de medidas 420x891mm y 1,8 mm de espesor.

## Señalización

### 3. Localización de la señalización

Tabla 1. Localización señalización. Fuente: Elaboración propia.

Localización	PK	CN00	CN03	CN08	CN10
Apeadero San Mamés	79,60	1,00	1,00	1,00	0,00
A. de descanso PK. 81.70	81,70	1,00	1,00	1,00	2,00
Mirador PK. 83.90	83,90	0,00	1,00	1,00	2,00
A. de descanso FFCC de Gascones-Buitrago	85,46	3,00	2,00	1,00	0,00
Mirador PK. 87.00	87,00	0,00	1,00	1,00	2,00
Apeadero de Braojos	89,70	1,00	1,00	1,00	0,00

## Señalización



# ANEJO Nº 09

---

## Cálculo de firme

Marta Sedano Vijande

SEPTIEMBRE 2014

## Cálculo de firme

## Cálculo de firme

### Índice

1. Introducción .....	189
2. Dimensiones del firme de zahorra .....	189
2.1. Intensidad de tráfico .....	189
2.2. Calculo del espesor teórico del firme.....	190
2.3. Cálculo del espesor real del firme .....	192

### Índice de tablas

Tabla 1. Clasificación de Intensidad de Tráfico Ábaco Peltier. Fuente: MAGRAMA.....	189
Tabla 2. Tipo de explanada según C.B.R. Fuente: Manual de Caminos Rurales .....	190
Tabla 3. Cálculo Esp. Real. Fuente: Elaboración propia .....	192

### Índice de figuras

Figura 1. Ábaco de Peltier. Fuente: Manual de Aspectos Constructivos para Caminos Naturales, MAGRAMA .....	191
Figura 2. Cálculo índice C.B.R. Fuente: Elaboración propia .....	191

## Cálculo de firme

## Cálculo de firme

## 1. Introducción

En este anejo se justifica la composición del tipo de firme que se va a utilizar en la Vía Verde.

En la construcción de dicho firme se tendrá en cuenta el tipo de tráfico esperado, tanto en número como en tipo, así como el terreno presente en la traza.

Se diseña un tipo de sección adecuada al uso esperado y a la zona de implantación, asegurando de esta manera la durabilidad de la infraestructura.

Para los cálculos y la elección se ha utilizado el *Manual de Aspectos Constructivos para Caminos Naturales*, publicado por el MAGRAMA (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente).

## 2. Dimensiones del firme de zahorra

### 2.1. Intensidad de tráfico

Para clasificar el tráfico que ha de soportar el camino hay que tener en cuenta la intensidad y el tipo de tráfico que circula por éste.

Se estima que la intensidad del tráfico será baja en la Vía Verde, ya que el tipo de tráfico esperado será peatonal o ciclista. Puntualmente circulará algún vehículo, para mantenimiento y conservación.

Así pues, se clasifican como de baja intensidad de tráfico (B.I.T.), por tener una circulación media diaria inferior a 500 vehículos.

El cálculo del espesor de la capa de zahorras se realizará mediante ábaco utilizando los valores de intensidad media diaria (I.M.D.) de tráfico y el valor del índice CBR.

#### Clasificación I.M.D.

Se parte de las intensidades medias de tráfico para vehículos pesados(suponiendo carga útil superior a 1.5 tm).

**Tabla 1. Clasificación de Intensidad de Tráfico Ábaco Peltier. Fuente: MAGRAMA**

Clase	I.M.D
A	0-15
B	15-45
C	0-15
D	150-450

Teniendo en cuenta esta clasificación se considera el tráfico de **Clase A**.

## Cálculo de firme

Índice C.B.R.

De acuerdo con las especificaciones dadas por el Manual de Caminos Rurales, y en base a una inspección visual, la explanada original ferroviaria puede considerarse como de **categoría S2**.

Tabla 2. Tipo de explanada según C.B.R. Fuente: Manual de Caminos Rurales

TIPO DE EXPLANADA	CBR	MÓDULO DE DEFORMACIÓN $E_{v2}$ (kp/cm <sup>2</sup> )	INSPECCIÓN VISUAL
S0	3-5	150-250	Terrenos de mala calidad bastante deformables, en los que al paso de unos pocos vehículos pesados sobre la explanada húmeda provoca fuertes roderas, haciendo inviable la circulación. En general sus partículas son finas y plásticas. Pueden contener también algo de materia orgánica, detectable por su color oscuro y su olor (análogos los de la tierra vegetal), u otros materiales que pueden provocar deformaciones apreciables. Así mismo puede ser el caso de rellenos recientes poco compactos, que en general se reconocen por contener en su interior restos o desechos, por ej. plásticos, cascotes, etc.
S1	5-10	250-500	Terrenos de calidad media, deformables, pero no exageradamente (es posible la circulación) con el paso de unos pocos vehículos pesados sobre la explanada húmeda. Se trata de suelos granulares (gravas, arenas, etc.) con partículas finas relativamente plásticas.
S2	>10	>500	Terrenos de buena calidad en los que el paso de vehículos pesados sobre la explanada húmeda no produce prácticamente huella. Están compuestos, en general, por gravas y arenas con pocos finos plásticos.

**NOTAS:**

Los terrenos peores que los S0 no son en principio aptos para soportar directamente el firme y su posible utilización requeriría tratamientos especiales (sustitución de suelos, estabilización con cemento, etc.)

Los caminos antiguos que hayan soportado ya circulación de vehículos pesados pueden considerarse englobados dentro de las explanadas S2.

Los valores del módulo de deformación indicados en la tabla corresponden a los obtenidos en el segundo ciclo de carga en el ensayo normatizado por el laboratorio de Ponts et Chaussées francés (placa de 60 cm de diámetro).

Esta explanada cumple que su C.B.R., ensayo que establece la capacidad portante del terreno) es superior a 10, lo cual habrá de ser confirmado al comienzo de las obras mediante los ensayos pertinentes.

Se trata de una hipótesis conservadora puesto que no se considera la sobrecompactación producida por el paso de trenes en servicio.

## 2.2. Cálculo del espesor teórico del firme

Una vez obtenido el valor CBR, y con el valor de Intensidad Media de Tráfico, se usan dichos valores para la obtención del espesor de la capa de firme empleando el ábaco siguiente.

## Cálculo de firme

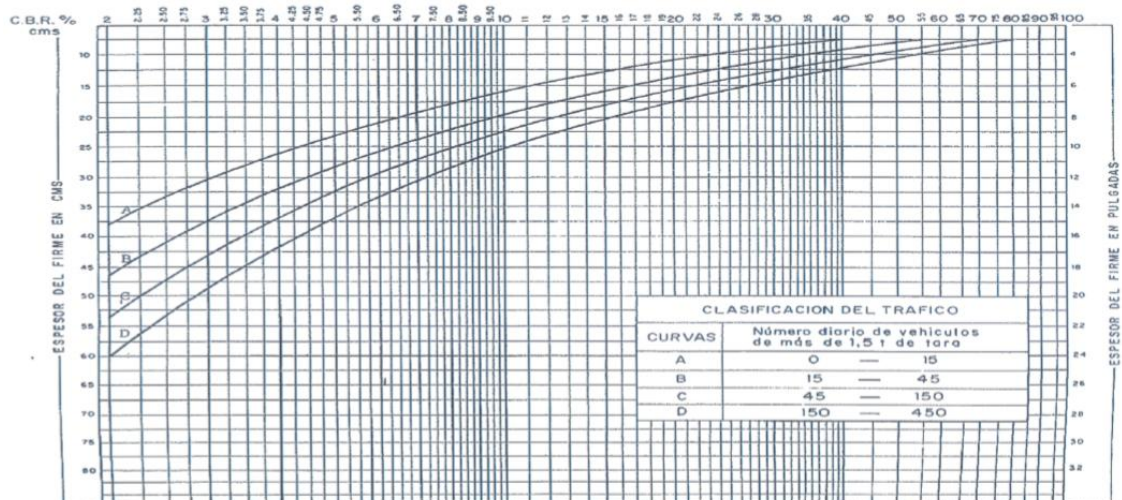


Figura 1. Ábaco de Peltier. Fuente: Manual de Aspectos Constructivos para Caminos Naturales, MAGRAMA

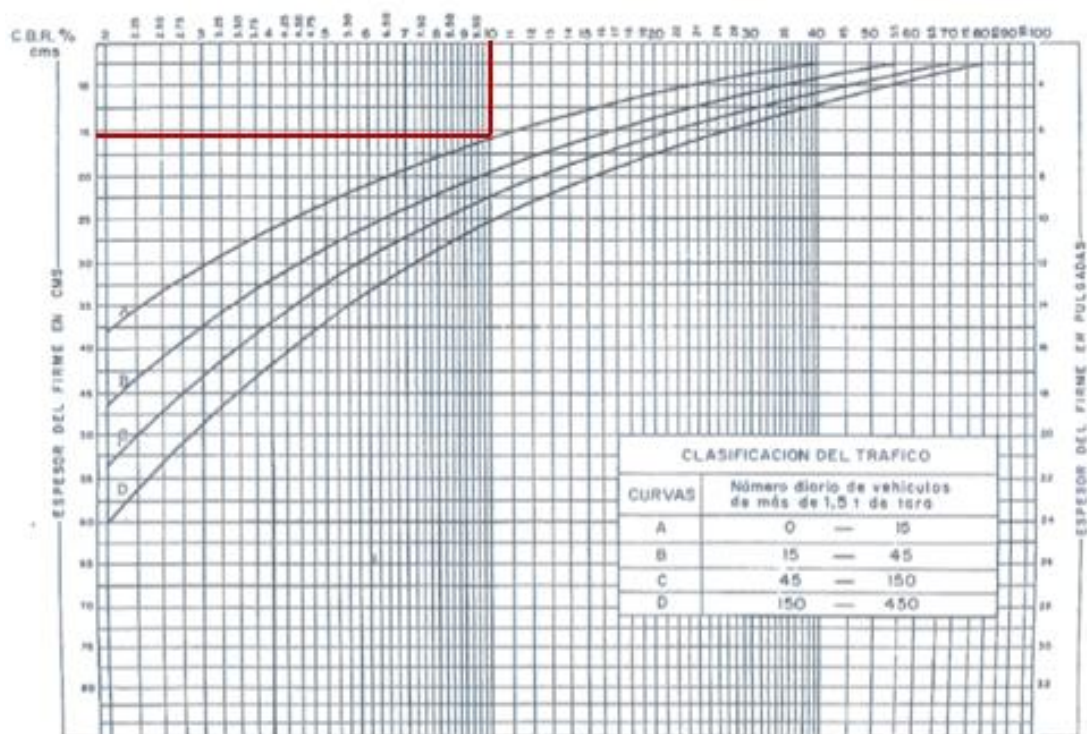


Figura 2. Cálculo índice C.B.R. Fuente: Elaboración propia

El gráfico muestra que el **espesor teórico es de 16 cm.**

## Cálculo de firme

## 2.3. Cálculo del espesor real del firme

Se proyecta el uso de Zahorra artificial ZA-25 procedente de las canteras comerciales más próximas a la infraestructura.

Conociendo el tipo de material que va a constituir el firme, se calcula el espesor real. Habrá que dividir el espesor teórico por el coeficiente de calidad del material elegido.

Tabla 3. Cálculo Esp. Real. Fuente: Elaboración propia

MATERIAL	ESP. TEÓRICO	COEF. CALIDAD	ESPESOR REAL
Zahorra artificial ZA-25	16,00 cm	0,90	17,80 cm

El coeficiente de calidad de la Zahorra artificial ZA-25 se toma del *Manual de Aspectos Constructivos para Caminos Naturales*, publicado por el MAGRAMA.



# ANEJO Nº 10

---

## Iluminación de túneles

Marta Sedano Vijande

SEPTIEMBRE 2014

## Iluminación de túneles

## Iluminación de túneles

## Índice

1. Introducción .....	197
1.1. Nivel de iluminación.....	197
1.2. Puntos de luz .....	198
1.3. Energía.....	198
2. Cálculos justificativos .....	199
2.1. Calculo de la carga y demanda eléctrica de la instalación .....	199
2.2. Cálculos justificativos correspondientes a baja tensión .....	199
2.3. Cálculo eléctrico de las líneas de baja tensión .....	199
2.4. Túnel de Sola Mojada.....	200
2.4.1. Cálculo de los circuitos de alumbrado (Túnel Sola Mojada) .....	201
2.4.2. Cálculos de los tiempos de iluminación (Túnel Sola Mojada) .....	203
2.4.3. Cálculo de la instalación de paneles solares fotovoltaicos (Túnel Sola Mojada) ....	203
2.5. Túnel de los Cerrillos .....	205
2.5.1. Cálculo de los circuitos de alumbrado (Túnel de los Cerrillos) .....	206
2.5.3. Cálculos de los tiempos de iluminación (Túnel de los Cerrillos) .....	208
2.5.4. Cálculo de la instalación de paneles solares fotovoltaicos (Túnel de los Cerrillos)	208
2.6. Túnel de la Cigüeñuela .....	209
2.6.1. Cálculo de los circuitos de alumbrado (Túnel de la Cigüeñuela) .....	210
2.6.2. Cálculos de los tiempos de iluminación (Túnel de la Cigüeñuela) .....	211
2.6.4. Calculo de la instalación de paneles solares fotovoltaicos (Túnel de la Cigüeñuela)	211
3. Soporte y cimentación .....	212
4. Características luminaria .....	213

## Iluminación de túneles

**Índice de ilustraciones**

Ilustración 1. Detalles luminaria. Fuente: <a href="http://www.ecat.lighting.philips.es/">http://www.ecat.lighting.philips.es/</a> .....	213
Ilustración 2. Detalle iluminación túneles. Fuente: MAGRAMA. ....	214

**Índice de tablas**

Tabla 1. Características túneles. Fuente: Elaboración propia. ....	197
Tabla 2. Características instalaciones. Fuente: Elaboración propia. ....	199
Tabla 3. Características líneas baja tensión. Fuente: Elaboración propia. ....	199
Tabla 4. Circuito alumbrado Sola Mojada. Fuente: Elaboración propia. ....	201
Tabla 5. Tiempos de iluminación Sola Mojada. Fuente: Elaboración propia. ....	203
Tabla 6. Fuente: CENSOLAR .....	204
Tabla 7. Coeficiente K. Fuente: MAGRAMA .....	205
Tabla 8. Circuito alumbrado Los Cerrillos. Fuente: Elaboración propia. ....	206
Tabla 9. Tiempo de iluminación Los Cerrillos. Fuente: Elaboración propia. ....	208
Tabla 10. Circuito alumbrado Cigüeñuela. Fuente: Elaboración propia. ....	210
Tabla 11. Tiempo de iluminación Cigüeñuela. Fuente: Elaboración propia. ....	211

## Iluminación de túneles

### 1. Introducción

Para mejorar la seguridad de los usuarios de la Vía Verde, se ve necesaria la instalación de un sistema de iluminación en todos los túneles del recorrido, pues no tienen suficiente iluminación natural, ya que son largos.

En la siguiente tabla se resumen las características de los tres túneles de la Vía Verde:

**Tabla 1. Características túneles. Fuente: Elaboración propia.**

TÚNELES				
Nombre	PK inicio	PK final	Distancia (km)	Municipio
Túnel nº 15: Sola Mojada	84,130	85,260	1,130	Villavieja
Túnel nº 16: Los Cerrillos	87,156	87,863	0,707	Gascones
Túnel nº 17: Cigüeñuela	88,510	88,863	0,353	Braojos

La iluminación se llevará a cabo mediante luminarias estancas de 30 W tipo LED; instalando una cada 25 m. Además, una de cada cuatro luminarias será de emergencia, con baterías, de manera que serán autónomas de la red general, garantizando así el máximo de seguridad en que habrá iluminación en el túnel.

Al objeto de mejorar el sistema de iluminación y posibilitar su accionamiento manual, se colocarán pulsadores de encendido, con la correspondiente señalización.

También se dotará a cada túnel de un temporizador que mantendrá la iluminación encendida durante un tiempo igual al necesario para atravesar el túnel a la velocidad mínima de diseño (3 km/h), más un 50% de margen de seguridad.

Al mismo tiempo, se estima conveniente la instalación de un sistema de encendido/apagado automático para la iluminación del túnel. Con ello se evitará que los usuarios de bicicletas tengan que descender para proceder a encender manualmente la iluminación. El sistema de encendido automático estará basado en detectores combinados de volumétricos e infrarrojos que detectarán el paso, discriminando el sentido de marcha, de tal forma que actúe el temporizador cuando entren los usuarios y no cuando salen del túnel. En este caso, el temporizador estará graduado a una velocidad de paso de 12,5 km/h, más un margen de tiempo de seguridad del 50%.

Con todo esto, se intenta ofrecer al usuario que transita por la Vía Verde un discurrir seguro en los túneles, que facilite la visualización de los posibles obstáculos y no suponga una interrupción de la ruta iniciada.

#### 1.1. Nivel de iluminación

El nivel de iluminación que se recomienda para el túnel es de unos 15 lux, debido a que se consideran zonas poco transitadas, nivel que se alcanza con la disposición propuesta, absolutamente en sintonía con las vías verdes ya construidas.

## Iluminación de túneles

### 1.2. Puntos de luz

Se han elegido aparatos que permiten el ahorro de energía mediante la tecnología LED, con un consumo por luminaria de 30W y con una larga vida útil, de manera que se reducen los costes de reposición del material.

Entre la variedad de luminarias que existen en el mercado, se ha recomendado como la más aconsejable, la pantalla estanca con cuerpo de policarbonato, por:

- Su larga vida con respecto a los restantes tipos
- El ahorro energético que permite, además de reducir la instalación de suministro eléctrico
- El diseño ecológico y sostenible y
- Los menores costes de mantenimiento.

El único inconveniente con respecto a otros es el de precio, ciertamente más elevado.

Los puntos de luz se dispondrán en el hastial del túnel, a 3,5 metros desde el suelo. Ver *Ilustración 2, detalle iluminación túneles*.

### 1.3. Energía

Al no estar disponibles líneas de corriente eléctrica de BT o MT cerca, de entre los tipos posibles de energía alternativa que podrían utilizarse en la Vía Verde para la iluminación de los túneles, se ha escogido la energía eléctrica proporcionada por un sistema solar fotovoltaico, ya que es más barato y sencillo.

El sistema estará compuesto por

- Los paneles de silicio monocristalino de 150Wp
- Un regulador-inversor, para el control y regulación de la carga así como para la conversión de los 24V de corriente continua a 230V de corriente alterna que tendrá la red general

Esta solución se adopta por encontrarse los túneles alejados de las líneas eléctricas convencionales.

Al objeto de no malgastar energía, se han establecido tiempos precisos de activación de la iluminación del túnel, de manera que se instalarán un sistema de encendido automático para ciclistas y pulsadores manual de encendido para caminantes y personas minusválidas.

Por tanto, la alimentación eléctrica de la iluminación del túnel se hará en Baja Tensión (BT) en base a paneles solares, que serán protegidos frente al vandalismo y hurto colocándose sobre postes tubulares de acero tipo S275 especiales para soporte de paneles fotovoltaicos de 6 m de altura.

Las placas escogidas serán de silicio monocristalino de rendimiento del 13-17 %. Se instalarán unas baterías acumuladoras de energía con autonomía para 3 días, en caso de fallo de las placas o ausencia de radiación solar.

## Iluminación de túneles

## 2. Cálculos justificativos

### 2.1. Cálculo de la carga y demanda eléctrica de la instalación

En la siguiente tabla se reflejan los resultados de los cálculos de la demanda eléctrica total a en el trazado:

Tabla 2. Características instalaciones. Fuente: Elaboración propia.

TUNEL	PK inicial	Longitud	Luminarias	Potencia(KW)	Potencia total (KW)
Sola Mojada	84,130	1,130	46	0,03	1,38
Los Cerrillos	87,156	0,707	29	0,03	0,87
Cigüeñuela	88,510	0,353	15	0,03	0,45

### 2.2. Cálculos justificativos correspondientes a baja tensión

Seguidamente se procede al cálculo del circuito de baja tensión que se alimenta del Centro de Transformación y de la instalación fotovoltaica proyectada.

#### Bases Generales para el cálculo de la línea:

La red de baja tensión se calcula de forma que cumpla en todo con los preceptos del *Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión* (REBT) y especialmente con las *Instrucciones MIBT006, MIBT007, MIBT009, MIBT011, MIBT013 y MIBT017* en las que se indica que se debe tomar una caída de tensión máxima de 3% en las líneas.

El cable a utilizar será bipolar con conductor de cobre y aislamiento de Polietileno Reticulado (XLPE) o Etileno propileno (EPR), con tierra.

La distribución se realizará directamente al modulo de protección y medida instalado al pie del apoyo donde se ubica la caseta de los paneles y a una tensión de 230 V.

Se ha calculado la sección del conductor de forma que no se produzca una caída de tensión máxima del 3 %, posteriormente se ha comprobado que la intensidad de corriente no supera la admisible.

### 2.3. Cálculo eléctrico de las líneas de baja tensión

De acuerdo con el *Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión* y los dos datos facilitados por el fabricante del cable a utilizar, se tienen las siguientes características:

Tabla 3. Características líneas baja tensión. Fuente: Elaboración propia.

Sección nominal	Intensidad admisible en régimen permanente
1 x 2,5 mm <sup>2</sup>	----
2 x 6 mm <sup>2</sup>	57 A
2 x 16 mm <sup>2</sup>	140 A

## Iluminación de túneles

Sección nominal	Intensidad admisible en régimen permanente
2 x 35 mm <sup>2</sup>	310 A

**2.4. Túnel de Sola Mojada**

La longitud del túnel es de 1130 m.

La potencia total del circuito es de 1380 w (30 w x 46 luminarias).

Cálculo de la sección:

Siendo: S = Sección en mm<sup>2</sup>

$$S = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\phi \cdot E \cdot v}$$

L = Longitud del circuito equivalente, 1130 m

P = potencia a transportar en vatios, 1380 W

$\phi$  = 56 m/ $\Omega$  mm<sup>2</sup> (Conductividad del cobre)

e = caída de tensión admisible ( 3 %) en voltios, 6.9V

V = tensión nominal de suministro en voltios, 230 V

Con estos valores resulta:

**S= 35.09 mm<sup>2</sup>**

Para minimizar la caída de tensión, y por seguridad y durabilidad, el cable será:

$$2 \times 35 \text{ mm}^2 + T$$

Comprobamos que la intensidad no supera la admisible:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \phi}$$

Siendo:

I = intensidad en amperios

P = Potencia en W, 870 W

V = tensión nominal de suministro, 230 V

Cos  $\phi$  = factor de potencia (0.95)

Por tanto:

$$I = 450/230 \cdot 0.95 = \mathbf{6.31 \text{ A}}$$

Como la intensidad máxima admisible para el conductor es de 310 A, la sección es válida.



## Iluminación de túneles

### 2.4.1. Cálculo de los circuitos de alumbrado (Túnel Sola Mojada)

Tensión: 230 V

Instalación: conductores/cables en tubos, grapada a clave

Factor de potencia: 0.95

Conductor: Cobre, Conductividad = 56

Lámpara: 30W diodos

$$e(\text{Caída de tensión}) = \frac{2P \cdot L}{\phi \cdot S \cdot v}$$

Tabla 4. Circuito alumbrado Sola Mojada. Fuente: Elaboración propia.

TRAMO		POTENCIA (w)	POTENCIA (VA)	LONGITUD (m)	INTENSIDAD (A)	SECCIÓN CONDUCTOR (mm2)	CAIDA TENSIÓN	
							PARCIAL (V)	TOTAL (V)
CASETA	CM	1380	1380	100	6,32	35	0,612	0,437
CM	L46	1380	1380	25	6,32	35	0,153	0,590
L46	L45	1350	1350	25	6,18	35	0,150	0,740
L45	L44	1320	1320	25	6,04	35	0,146	0,886
L44	L43	1290	1290	25	5,90	35	0,143	1,029
L43	L42	1260	1260	25	5,77	35	0,140	1,169
L42	L41	1230	1230	25	5,63	35	0,136	1,305
L41	L40	1200	1200	25	5,49	35	0,133	1,439
L40	L39	1170	1170	25	5,35	35	0,130	1,568
L39	L38	1140	1140	25	5,22	35	0,126	1,695
L38	L37	1110	1110	25	5,08	35	0,123	1,818
L37	L36	1080	1080	25	4,94	35	0,120	1,938
L36	L35	1050	1050	25	4,81	35	0,116	2,054
L35	L34	1020	1020	25	4,67	35	0,113	2,167
L34	L33	990	990	25	4,53	35	0,110	2,277
L33	L32	960	960	25	4,39	35	0,106	2,384
L32	L31	930	930	25	4,26	16	0,226	2,609
L31	L30	900	900	25	4,12	16	0,218	2,828
L30	L29	870	870	25	3,98	16	0,211	3,039
L29	L28	840	840	25	3,84	16	0,204	3,242

## Iluminación de túneles

TRAMO		POTENCIA (w)	POTENCIA (VA)	LONGITUD (m)	INTENSIDAD (A)	SECCIÓN CONDUCTOR (mm2)	CAIDA TENSIÓN	
							PARCIAL (V)	TOTAL (V)
L28	L27	810	810	25	3,71	16	0,197	3,439
L27	L26	780	780	25	3,57	16	0,189	3,628
L26	L25	750	750	25	3,43	16	0,182	3,810
L25	L24	720	720	25	3,30	16	0,175	3,985
L24	L23	690	690	25	3,16	16	0,167	4,152
L23	L22	660	660	25	3,02	16	0,160	4,312
L22	L21	630	630	25	2,88	16	0,153	4,465
L21	L20	600	600	25	2,75	16	0,146	4,611
L20	L19	570	570	25	2,61	16	0,138	4,749
L19	L18	540	540	25	2,47	16	0,131	4,880
L18	L17	510	510	25	2,33	16	0,124	5,004
L17	L16	480	480	25	2,20	16	0,116	5,120
L16	L15	450	450	25	2,06	16	0,109	5,230
L15	L14	420	420	25	1,92	16	0,102	5,331
L14	L13	390	390	25	1,78	16	0,095	5,426
L13	L12	360	360	25	1,65	16	0,087	5,513
L12	L11	330	330	25	1,51	16	0,080	5,593
L11	L10	300	300	25	1,37	16	0,073	5,666
L10	L9	270	270	25	1,24	16	0,066	5,732
L9	L8	240	240	25	1,10	16	0,058	5,790
L8	L7	210	210	25	0,96	16	0,051	5,841
L7	L6	180	180	25	0,82	16	0,044	5,885
L6	L5	150	150	25	0,69	16	0,036	5,921
L5	L4	120	120	25	0,55	16	0,029	5,950
L4	L3	90	90	25	0,41	16	0,022	5,972
L3	L2	60	60	25	0,27	16	0,015	5,987
L2	L1	30	30	25	0,14	16	0,007	5,994

## Iluminación de túneles

**2.4.2. Cálculos de los tiempos de iluminación (Túnel Sola Mojada)**

Se proyectan dos tipos de acción de la iluminación: manual y automática. La manual se idea para los caminantes de la vía verde (con una velocidad mínima de 3 Km/h) y otra automática para los ciclistas (con una velocidad mínima de 12,5 Km/h). Se instalarán tres dispositivos de encendido de emergencia y de encendido automático combinados volumétricos-infrarrojos.

El tiempo que deben permanecer encendidas las lámparas depende del tipo de mecanismo que lo hizo funcionar. Así pues, considerando las velocidades estimadas para cada tipo de usuario, y dejando un margen de tiempo adicional del 50 %, se obtienen los siguientes tiempos de encendido:

**Tabla 5. Tiempos de iluminación Sola Mojada. Fuente: Elaboración propia.**

TÚNEL	Longitud túnel	Caminante (3km/h)	Ciclista (12,5 km/h)
Sola Mojada	1,13	33,9 min	8,1 min

**2.4.3. Cálculo de la instalación de paneles solares fotovoltaicos (Túnel Sola Mojada)**

Datos para el cálculo:

- Se supone un tiempo de uso diario de 126.03 minutos (2.1 h), (Se prevé el encendido por 3 caminantes y 3 encendidos por 3 bicicleta diariamente).
- Las baterías tienen una autonomía de 3 días
- La tensión de alimentación es de 24 V
- Se escogen para el proyecto unos paneles de 150 Wp, de buen rendimiento, tamaño ajustado y peso ligero.

Por tanto se obtiene que:

Las 46 luminarias consumiendo 2.1 horas al día:  $W = 46 \times 30 \times 2.1 = 2898 \text{ Wh}$

Considerando unas pérdidas en la instalación  $R=0.73$ :  $W = 2898/0.73 = 3970 \text{ Wh}$

Con una autonomía de 3 días, la energía que deben suministrar las baterías será:

$W_{tot} = 3970 \times 3 = 11910 \text{ Wh}$

y suponiendo que la tensión de alimentación a las baterías es de 24 V y teniendo en cuenta la pérdida de carga de las baterías  $P_d=0.8$ , la capacidad de las baterías deberá ser:

Capacidad de las Baterías:  $C_u = 11910 / 24 = 496 \text{ Ah}$      $C = 496 / 0.8 = 620 \text{ Ah}$

Los paneles solares se orientan siempre hacia el sur y su inclinación debe ser aproximadamente igual a la latitud, incrementada en 15 ° para maximizar la energía captada en épocas invernales.

El número de paneles necesario será igual al consumo diario dividido por la energía aportada por cada panel:

$$N^{\circ} \text{ de paneles} = \frac{E_p}{0.9 * P * HSP}$$

$E_p = E / 0.9 = 3970 / 0.9 = 4411 \text{ Wh}$

Latitud: 41°

## Iluminación de túneles

Inclinación:  $41+15 = 56^\circ$

Hcorregida:  $5.9 \times 1.05 = 6.195$

Este valor de la energía que incide sobre un metro cuadrado de superficie horizontal en un día medio de cada mes, se ha obtenido de las siguientes tablas cuya variable es la provincia.

Tabla 6.Fuente: CENSOLAR

*Energía en megajulios que incide sobre un metro cuadrado de superficie horizontal en un día medio de cada mes. (Fuente: CENSOLAR).*

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
1 ALAVA	4,6	6,9	11,2	13	14,8	16,6	18,1	17,3	14,3	9,5	5,5	4,1	11,3
2 ALBACETE	6,7	10,5	15	19,2	21,2	25,1	26,7	23,2	18,8	12,4	8,4	6,4	16,1
3 ALICANTE	8,5	12	16,3	18,9	23,1	24,8	25,8	22,5	18,3	13,6	9,8	7,6	16,8
4 ALMERIA	8,9	12,2	16,4	19,6	23,1	24,6	25,3	22,5	18,5	13,9	10	8	16,9
5 ASTURIAS	5,3	7,7	10,6	12,2	15	15,2	16,8	14,8	12,4	9,8	5,9	4,6	10,9
6 AVILA	6	9,1	13,5	17,7	19,4	22,3	26,3	25,3	18,8	11,2	6,9	5,2	15,1
7 BADAJOZ	6,5	10	13,6	18,7	21,8	24,6	25,9	23,8	17,9	12,3	8,2	6,2	15,8
8 BALEARES	7,2	10,7	14,4	16,2	21	22,7	24,2	20,6	16,4	12,1	8,5	6,5	15
9 BARCELONA	6,5	9,5	12,9	16,1	18,6	20,3	21,6	18,1	14,6	10,8	7,2	5,8	13,5
10 BURGOS	5,1	7,9	12,4	16	18,7	21,5	23	20,7	16,7	10,1	6,5	4,5	13,6
11 CACERES	6,8	10	14,7	19,6	22,1	25,1	28,1	25,4	19,7	12,7	8,9	6,6	16,6
12 CADIZ	8,1	11,5	15,7	18,5	22,2	23,8	25,9	23	18,1	14,2	10	7,4	16,5
13 CANTABRIA	5	7,4	11	13	16,1	17	18,4	15,5	13	9,5	5,8	4,5	11,3
14 CASTELLÓN	8	12,2	15,5	17,4	20,6	21,4	23,9	19,5	16,6	13,1	8,6	7,3	15,3
15 CEUTA	8,9	13,1	18,6	21	24,3	26,7	26,8	24,3	19,1	14,2	11	8,6	18,1
16 CIUDAD REAL	7	10,1	15	18,7	21,4	23,7	25,3	23,2	18,8	12,5	8,7	6,5	15,9
17 CORDOBA	7,2	10,1	15,1	18,5	21,8	25,9	28,5	25,1	19,9	12,6	8,6	6,9	16,7
18 LA CORUÑA	5,4	8	11,4	12,4	15,4	16,2	17,4	15,3	13,9	10,9	6,4	5,1	11,5
19 CUENCA	5,9	8,8	12,9	17,4	18,7	22	25,6	22,3	17,5	11,2	7,2	5,5	14,6
20 GERONA	7,1	10,5	14,2	15,9	18,7	19	22,3	18,5	14,9	11,7	7,8	6,6	13,9
21 GRANADA	7,8	10,8	15,2	18,5	21,9	24,8	26,7	23,6	18,8	12,9	9,6	7,1	16,5
22 GUADALAJARA	6,5	9,2	14	17,9	19,4	22,7	25	23,2	17,8	11,7	7,8	5,6	15,1
23 GUÍPUZCOA	5,5	7,7	11,3	11,7	14,6	16,2	16,1	13,6	12,7	10,3	6,2	5	10,9
24 HUELVA	7,6	11,3	16	19,5	24,1	25,6	28,7	25,6	21,2	14,5	9,2	7,5	17,6
25 HUESCA	6,1	9,6	14,3	18,7	20,3	22,1	23,1	20,9	16,9	11,3	7,2	5,1	14,6
26 JAEN	6,7	10,1	14,4	18	20,3	24,4	26,7	24,1	19,2	11,9	8,1	6,5	15,9
27 LEÓN	5,8	8,7	13,8	17,2	19,5	22,1	24,2	20,9	17,2	10,4	7	4,8	14,3
28 LERIDA	6	9,9	18	18,8	20,9	22,6	23,8	21,3	16,8	12,1	7,2	4,8	15,2
29 LUGO	5,1	7,6	11,7	15,2	17,1	19,5	20,2	18,4	15	9,9	6,2	4,5	12,5
30 MADRID	6,7	10,6	13,6	18,8	20,9	23,5	26	23,1	16,9	11,4	7,5	5,9	15,4
31 MÁLAGA	8,3	12	15,5	18,5	23,2	24,5	26,5	23,2	19	13,6	9,3	8	16,8
32 MELILLA	9,4	12,6	17,2	20,3	23	24,8	24,8	22,6	18,3	14,2	10,9	8,7	17,2
33 MURCIA	10,1	14,8	16,6	20,4	24,2	25,6	27,7	23,5	18,6	13,9	9,8	8,1	17,8
34 NAVARRA	5	7,4	12,3	14,5	17,1	18,9	20,5	18,2	16,2	10,2	6	4,5	12,6
35 ORENSE	4,7	7,3	11,3	14	16,2	17,6	18,3	16,6	14,3	9,4	5,6	4,3	11,6
36 PALENCIA	5,3	9	13,2	17,5	19,7	21,8	24,1	21,6	17,1	10,9	6,6	4,6	14,3
37 LAS PALMAS	11,2	14,2	17,8	19,6	21,7	22,5	24,3	21,9	19,8	15,1	12,3	10,7	17,6
38 PONTEVEDRA	5,5	8,2	13	15,7	17,5	20,4	22	18,9	15,1	11,3	6,8	5,5	13,3
39 LA RIOJA	5,6	8,8	13,7	16,6	19,2	21,4	23,3	20,8	16,2	10,7	6,8	4,8	14
40 SALAMANCA	6,1	9,5	13,5	17,1	19,7	22,8	24,6	22,6	17,5	11,3	7,4	5,2	14,8
41 STA. C. DE TENERIFE	10,7	13,3	18,1	21,5	25,7	26,5	29,3	26,6	21,2	16,2	10,8	9,3	19,1
42 SEGOVIA	5,7	8,8	13,4	18,4	20,4	22,6	25,7	24,9	18,8	11,4	6,8	5,1	15,2
43 SEVILLA	7,3	10,9	14,4	19,2	22,4	24,3	24,9	23	17,9	12,3	8,8	6,9	16
44 SORIA	5,9	8,7	12,8	17,1	19,7	21,8	24,1	22,3	17,5	11,1	7,6	5,6	14,5
45 TARRAGONA	7,3	10,7	14,9	17,6	20,2	22,5	23,8	20,5	16,4	12,3	8,8	6,3	15,1
46 TERUEL	6,1	8,8	12,9	16,7	18,4	20,6	21,8	20,7	16,9	11	7,1	5,3	13,9
47 TOLEDO	6,2	9,5	14	19,3	21	24,4	27,2	24,5	18,1	11,9	7,6	5,6	15,8
48 VALENCIA	7,6	10,6	14,9	18,1	20,6	22,8	23,8	20,7	16,7	12	8,7	6,6	15,3
49 VALLADOLID	5,5	8,8	13,9	17,2	19,9	22,6	25,1	23	18,3	11,2	6,9	4,2	14,7
50 VIZCAYA	5	7,1	10,8	12,7	15,5	16,7	17,9	15,7	13,1	9,3	6	4,6	11,2
51 ZAMORA	5,4	8,9	13,2	17,3	22,2	21,6	23,5	22	17,2	11,1	6,7	4,6	14,5
52 ZARAGOZA	6,3	9,8	15,2	18,3	21,8	24,2	25,1	23,4	18,3	12,1	7,4	5,7	15,6

Se ha adoptado el dato más desfavorable (5.9), que corresponde al mes de diciembre, el cual se multiplica por 1.05 que es el factor de corrección que se aplica cuando se considera una atmósfera limpia.

El coeficiente “K” al que se le afecta a la Hcorregida se ha obtenido de tablas en función de la latitud de la provincia y de la inclinación de los paneles.

## Iluminación de túneles

Tabla 7. Coeficiente K. Fuente: MAGRAMA

LATITUD = 39°												
Incl.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1,07	1,06	1,04	1,03	1,02	1,01	1,02	1,03	1,05	1,07	1,09	1,08
10	1,14	1,11	1,08	1,05	1,03	1,02	1,03	1,06	1,1	1,14	1,17	1,16
15	1,19	1,16	1,11	1,07	1,03	1,02	1,03	1,07	1,13	1,2	1,24	1,23
20	1,25	1,2	1,14	1,07	1,03	1,01	1,03	1,08	1,16	1,25	1,31	1,29
25	1,29	1,23	1,15	1,07	1,02	1	1,02	1,08	1,18	1,29	1,36	1,35
30	1,33	1,25	1,16	1,07	1	0,97	1	1,08	1,19	1,33	1,41	1,4
35	1,35	1,27	1,16	1,05	0,97	0,94	0,98	1,06	1,2	1,35	1,45	1,43
40	1,37	1,27	1,15	1,03	0,94	0,91	0,94	1,04	1,19	1,37	1,48	1,46
45	1,38	1,27	1,14	1	0,9	0,87	0,9	1,01	1,18	1,37	1,5	1,48
50	1,39	1,26	1,12	0,97	0,86	0,82	0,86	0,98	1,16	1,37	1,51	1,5
55	1,38	1,25	1,09	0,93	0,81	0,77	0,81	0,94	1,13	1,36	1,51	1,5
60	1,37	1,22	1,05	0,88	0,75	0,71	0,75	0,89	1,1	1,34	1,51	1,49
65	1,35	1,19	1,01	0,83	0,69	0,65	0,69	0,83	1,05	1,31	1,49	1,47
70	1,32	1,15	0,96	0,77	0,63	0,58	0,63	0,77	1	1,27	1,46	1,45
75	1,28	1,11	0,91	0,7	0,56	0,51	0,56	0,71	0,95	1,23	1,42	1,41
80	1,23	1,06	0,84	0,64	0,49	0,43	0,48	0,64	0,88	1,17	1,37	1,37
85	1,18	1	0,78	0,56	0,41	0,35	0,41	0,56	0,81	1,11	1,32	1,32
90	1,12	0,93	0,71	0,49	0,33	0,28	0,33	0,49	0,74	1,04	1,25	1,26

Para una inclinación de 56° el coeficiente K para el mes de diciembre es 1.50.

Por tanto, la HSP es:

$$HSP = K \times H_{\text{corregida}} / 3.6 = 1.50 \times 6.195 / 3.6 = 2.6$$

$$\text{Nº paneles} = 4411 / (150 \times 2.6) = 11.3 = \mathbf{12}$$

Por tanto, se instalarán **12** paneles de 150 Wp en el túnel de Sola Mojada.

### 2.5. Túnel de los Cerrillos

La longitud del túnel es de 707 m.

La potencia total del circuito es de 870 w (30 w x 29 luminarias).

Cálculo de la sección:

Siendo: S = Sección en mm<sup>2</sup>

$$S = \frac{2P \cdot L}{\phi \cdot E \cdot v}$$

L = Longitud del circuito equivalente, 707 m

P = potencia a transportar en vatios, 870 W

φ = 56 m/Ω mm<sup>2</sup> (Conductividad del cobre)

## Iluminación de túneles

$e$  = caída de tensión admisible (3 %) en voltios, 6.9V

$V$  = tensión nominal de suministro en voltios, 230 V

Con estos valores resulta:

**$S = 13.84 \text{ mm}^2$**

Para minimizar la caída de tensión, y por seguridad y durabilidad, el cable será:

**$2 \times 16 \text{ mm}^2 + T$**

Comprobamos que la intensidad no supera la admisible:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \phi}$$

Siendo:

$I$  = intensidad en amperios

$P$  = Potencia en W, 870 W

$V$  = tensión nominal de suministro, 230 V

$\cos \phi$  = factor de potencia (0.95)

Por tanto:

**$I = 450/230 \cdot 0.95 = 3.98 \text{ A}$**

Como la intensidad máxima admisible para el conductor es de 140 A, la sección es válida.

### 2.5.1. Cálculo de los circuitos de alumbrado (Túnel de los Cerrillos)

Tensión: 230 V

Instalación: conductores/cables en tubos, grapada a clave

Factor de potencia: 0.95

Conductor: Cobre, Conductividad = 56

Lámpara: 30W diodos

$$e(\text{Caída de tensión}) = \frac{2P \cdot L}{\phi \cdot S \cdot v}$$

**Tabla 8. Circuito alumbrado Los Cerrillos. Fuente: Elaboración propia.**

TRAMO		POTENCIA (w)	POTENCIA (VA)	LONGITUD (m)	INTENSIDAD (A)	SECCIÓN CONDUCTOR (mm <sup>2</sup> )	CAIDA TENSIÓN	
							PARCIAL (V)	TOTAL (V)
CASETA	CM	870	870	100	3,98	16	0,844	0,437
CM	L29	870	870	25	3,98	16	0,211	0,648
L29	L28	840	840	25	3,84	16	0,204	0,852

## Iluminación de túneles

TRAMO		POTENCIA (w)	POTENCIA (VA)	LONGITUD (m)	INTENSIDAD (A)	SECCIÓN CONDUCTOR (mm2)	CAIDA TENSIÓN	
							PARCIAL (V)	TOTAL (V)
L28	L27	810	810	25	3,71	16	0,197	1,048
L27	L26	780	780	25	3,57	16	0,189	1,238
L26	L25	750	750	25	3,43	16	0,182	1,420
L25	L24	720	720	25	3,30	16	0,175	1,594
L24	L23	690	690	25	3,16	16	0,167	1,762
L23	L22	660	660	25	3,02	16	0,160	1,922
L22	L21	630	630	25	2,88	16	0,153	2,075
L21	L20	600	600	25	2,75	16	0,146	2,220
L20	L19	570	570	25	2,61	16	0,138	2,359
L19	L18	540	540	25	2,47	16	0,131	2,490
L18	L17	510	510	25	2,33	16	0,124	2,613
L17	L16	480	480	25	2,20	16	0,116	2,730
L16	L15	450	450	25	2,06	16	0,109	2,839
L15	L14	420	420	25	1,92	16	0,102	2,941
L14	L13	390	390	25	1,78	16	0,095	3,036
L13	L12	360	360	25	1,65	16	0,087	3,123
L12	L11	330	330	25	1,51	16	0,080	3,203
L11	L10	300	300	25	1,37	16	0,073	3,276
L10	L9	270	270	25	1,24	16	0,066	3,341
L9	L8	240	240	25	1,10	16	0,058	3,399
L8	L7	210	210	25	0,96	16	0,051	3,450
L7	L6	180	180	25	0,82	16	0,044	3,494
L6	L5	150	150	25	0,69	16	0,036	3,530
L5	L4	120	120	25	0,55	16	0,029	3,560
L4	L3	90	90	25	0,41	16	0,022	3,581
L3	L2	60	60	25	0,27	16	0,015	3,596
L2	L1	30	30	25	0,14	16	0,007	3,603

## Iluminación de túneles

**2.5.3. Cálculos de los tiempos de iluminación (Túnel de los Cerrillos)**

Se proyectan dos tipos de acción de la iluminación: manual y automática. La manual se idea para los caminantes de la vía verde (con una velocidad mínima de 3 Km/h) y otra automática para los ciclistas (con una velocidad mínima de 12,5 Km/h). Se instalarán tres dispositivos de encendido de emergencia y de encendido automático por rayos infrarrojos.

El tiempo que deben permanecer encendidas las lámparas depende del tipo de mecanismo que lo hizo funcionar. Así pues, considerando las velocidades estimadas para cada tipo de usuario, y dejando un margen de tiempo adicional del 50 %, se obtienen los siguientes tiempos de encendido:

**Tabla 9. Tiempo de iluminación Los Cerrillos. Fuente: Elaboración propia.**

TÚNEL	Longitud túnel	Caminante (3km/h)	Ciclista (12,5 km/h)
Los Cerrillos	0,707	21,21 min	5,04 min

**2.5.4. Cálculo de la instalación de paneles solares fotovoltaicos (Túnel de los Cerrillos)**

Datos para el cálculo:

- Se supone un tiempo de uso diario de 78.75 minutos (1.3 h) (Se prevé el encendido por 3 caminantes y 3 encendidos por 3 bicicleta diariamente).
- Las baterías tienen una autonomía de 3 días
- La tensión de alimentación es de 24 V
- Se escogen para el proyecto unos paneles de 150 Wp, de buen rendimiento, tamaño ajustado y peso ligero.

Por tanto se obtiene que:

Las 29 luminarias consumiendo 1.3 horas al día:  $W = 29 \times 30 \times 1.3 = 1131 \text{ Wh}$

Considerando unas pérdidas en la instalación  $R=0.73$ :  $W = 1131/0.73 = 1549 \text{ Wh}$

Con una autonomía de 3 días, la energía que deben suministrar las baterías será:

$$W_{tot} = 1549 \times 3 = 4648 \text{ Wh}$$

y suponiendo que la tensión de alimentación a las baterías es de 24 V y teniendo en cuenta la pérdida de carga de las baterías  $P_d=0.8$ , la capacidad de las baterías deberá ser:

$$\text{Capacidad de las Baterías: } C_u = 4648 / 24 = 194 \text{ Ah} \quad C = 194 / 0.8 = 242 \text{ Ah}$$

Los paneles solares se orientan siempre hacia el sur y su inclinación debe ser aproximadamente igual a la latitud, incrementada en  $15^\circ$  para maximizar la energía captada en épocas invernales.

El número de paneles necesario será igual al consumo diario dividido por la energía aportada por cada panel:

$$N^\circ \text{ de paneles} = \frac{E_p}{0.9 * P * HSP}$$

$$E_p = E / 0.9 = 1549 / 0.9 = 1721 \text{ Wh}$$

Latitud:  $41^\circ$



## Iluminación de túneles

Inclinación:  $41+15 = 56^\circ$

Hcorregida:  $5.9 \times 1.05 = 6.195$

Para una inclinación de  $56^\circ$  el coeficiente K para el mes de diciembre es 1.50.

Por tanto, la HSP es:

$$HSP = K \times Hcorregida / 3.6 = 1.50 \times 6.195 / 3.6 = 2.6$$

$$\text{Nº paneles} = 1721 / (150 \times 2.6) = 4.41 = 5$$

Por tanto, se instalarán **5** paneles de 150 Wp en el túnel de Los Cerrillos.

### 2.6. Túnel de la Cigüeñuela

La longitud del túnel es de 353 m.

La potencia total del circuito es de 450 w (30 w x 15 luminarias).

Cálculo de la sección:

Siendo: S = Sección en mm<sup>2</sup>

$$S = \frac{2P \cdot L}{\phi \cdot E \cdot v}$$

L = Longitud del circuito equivalente, 353 m

P = potencia a transportar en vatios, 450 W

$\phi = 56 \text{ m}/\Omega \text{ mm}^2$  (Conductividad del cobre)

e = caída de tensión admisible ( 3 %) en voltios, 6.9V

V = tensión nominal de suministro en voltios, 230 V

Con estos valores resulta:

$$\mathbf{S = 3.57 \text{ mm}^2}$$

Para minimizar la caída de tensión, y por seguridad y durabilidad, el cable será:

$$2 \times 6 \text{ mm}^2 + T$$

Comprobamos que la intensidad no supera la admisible:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \phi}$$

Siendo:

I = intensidad en amperios

P = Potencia en W, 450 W

V = tensión nominal de suministro, 230 V

Cos  $\phi$  = factor de potencia (0.95)

Por tanto:

## Iluminación de túneles

$$I = 450/230 \cdot 0.95 = \mathbf{2.06 \text{ A}}$$

Como la intensidad máxima admisible para el conductor es de 57 A, la sección es válida.

## 2.6.1. Cálculo de los circuitos de alumbrado (Túnel de la Cigüeñuela)

Tensión: 230 V

Instalación: conductores/cables en tubos, grapada a clave

Factor de potencia: 0.95

Conductor: Cobre, Conductividad = 56

Lámpara: 30W diodos

$$e(\text{Caída de tensión}) = \frac{2P \cdot L}{\phi \cdot S \cdot v}$$

Tabla 10.Circuito alumbrado Cigüeñuela. Fuente: Elaboración propia.

TRAMO	POTENCIA (w)	POTENCIA (VA)	LONGITUD (m)	INTENSIDAD (A)	SECCIÓN CONDUCTOR (mm2)	CAIDA TENSIÓN	
						PARCIAL (V)	TOTAL (V)
CASETA-CM	450	450	100	2,06	16	0,437	0,437
CM-L15	450	450	25	2,06	6	0,291	0,73
L15-L14	420	420	25	1,92	6	0,272	1,00
L14-L13	390	390	25	1,78	6	0,252	1,25
L13-L12	360	360	25	1,65	6	0,233	1,49
L12-L11	330	330	25	1,51	6	0,214	1,70
L11-L10	300	300	25	1,37	6	0,194	1,89
L10-L09	270	270	25	1,24	6	0,175	2,07
L09-L08	240	240	25	1,10	6	0,155	2,22
L08-L07	210	210	25	0,96	6	0,136	2,36
L07-L06	180	180	25	0,82	6	0,116	2,48
L06-L05	150	150	25	0,69	6	0,097	2,57
L05-L04	120	120	25	0,55	6	0,078	2,65
L04-L03	90	90	25	0,41	6	0,058	2,71
L03-L02	60	60	25	0,27	6	0,039	2,75
L02-L01	30	30	25	0,14	6	0,019	2,77

## Iluminación de túneles

**2.6.2. Cálculos de los tiempos de iluminación (Túnel de la Cigüeñuela)**

Se proyectan dos tipos de acción de la iluminación: manual y automática. La manual se idea para los caminantes de la vía verde (con una velocidad mínima de 3 Km/h) y otra automática para los ciclistas (con una velocidad mínima de 12,5 Km/h). Se instalarán tres dispositivos de encendido de emergencia y de encendido automático por rayos infrarrojos.

El tiempo que deben permanecer encendidas las lámparas depende del tipo de mecanismo que lo hizo funcionar. Así pues, considerando las velocidades estimadas para cada tipo de usuario, y dejando un margen de tiempo adicional del 50 %, se obtienen los siguientes tiempos de encendido:

**Tabla 11. Tiempo de iluminación Cigüeñuela. Fuente: Elaboración propia.**

TÚNEL	Longitud túnel	Caminante (3km/h)	Ciclista (12,5 km/h)
Cigüeñuela	0,353	10,59 min	2,54 min

**2.6.4. Calculo de la instalación de paneles solares fotovoltaicos (Túnel de la Cigüeñuela)**

Datos para el cálculo:

- Se supone un tiempo de uso diario de 40 minutos (0.67 h). (Se prevé el encendido por 3 caminantes y 3 encendidos por 3 bicicletas diariamente).
- Las baterías tienen una autonomía de 3 días.
- La tensión de alimentación es de 24 V.
- Se escogen para el proyecto unos paneles de 150 Wp, de buen rendimiento, tamaño ajustado y peso ligero.

Por tanto se obtiene que:

Las 15 luminarias consumiendo 0.67 horas al día:  $W = 15 \times 30 \times 0.67 = 301.5 \text{ Wh}$

Considerando unas pérdidas en la instalación  $R=0.73$ :  $W = 301.5/0.73 = 413 \text{ Wh}$

Con una autonomía de 3 días, la energía que deben suministrar las baterías será:

$$W_{tot} = 413 \times 3 = 1239 \text{ Wh}$$

y suponiendo que la tensión de alimentación a las baterías es de 24 V y teniendo en cuenta la pérdida de carga de las baterías  $P_d=0.8$ , la capacidad de las baterías deberá ser:

$$\text{Capacidad de las Baterías: } C_u = 1239 / 24 = 51 \text{ Ah} \quad C = 51 / 0.8 = 64 \text{ Ah}$$

Los paneles solares se orientan siempre hacia el sur y su inclinación debe ser aproximadamente igual a la latitud, incrementada en  $15^\circ$  para maximizar la energía captada en épocas invernales.

El número de paneles necesario será igual al consumo diario dividido por la energía aportada por cada panel:

$$N^\circ \text{ de paneles} = \frac{E_p}{0.9 * P * HSP}$$

$$E_p = E / 0.9 = 413 / 0.9 = 459 \text{ Wh}$$

Latitud:  $41^\circ$

## Iluminación de túneles

Inclinación:  $41+15 = 56^\circ$

Hcorregida:  $5.9 \times 1.05 = 6.195$

Para una inclinación de  $56^\circ$  el coeficiente K para el mes de diciembre es 1.50.

Por tanto, la HSP es:

$HSP = K \times Hcorregida / 3.6 = 1.50 \times 6.195 / 3.6 = 2.6$

**Nº paneles** =  $413 / (150 \times 2.6) = 1.05 = 2$

Por tanto, se instalarán **2** paneles de 150 Wp en el túnel de Cigüeñuela.

### 3. Soporte y cimentación

Se seguirán las recomendaciones del fabricante de los paneles fotovoltaicos para una estructura de soporte de un conjunto de 3 paneles ubicados en el exterior que evite el vandalismo:

- Los paneles fotovoltaicos se instalarán sobre un poste tubular de acero S275 de 220 mm de diámetro, galvanizado en caliente, de 6 metros de altura. Se pretende con ello evitar actos vandálicos que dañen o anulen la instalación eléctrica necesaria para el alumbrado del túnel.
- En cuanto a la cimentación recomienda, que sea de hormigón armado HA-25 y acero B400S, con unas dimensiones de 1,65x1,65x1,00 metros.

## Iluminación de túneles

## 4. Características luminaria

## Philips WT460C 1xLED24/840 NB / Hoja de datos de luminarias



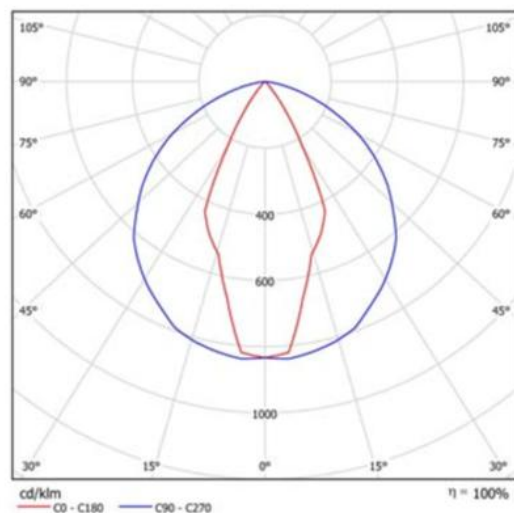
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 74 94 99 100 100

Pacific LED WT460C – substantial energy savings and excellent beam control

If you want to save energy and at the same time cultivate a green image, then LED lighting is for you.

Featuring a fresh new design, a newly developed optical system and modules with new mid-flux LEDs, the robust, waterproof Pacific LED WT460C delivers high-quality white light with excellent beam control to minimize glare – important in applications like parking garages. What's more, installation is quick and easy, thanks to the smart end-caps. And the light engine can be serviced, enabling future LED upgrades without having to replace the entire luminaire.

Emisión de luz 1:



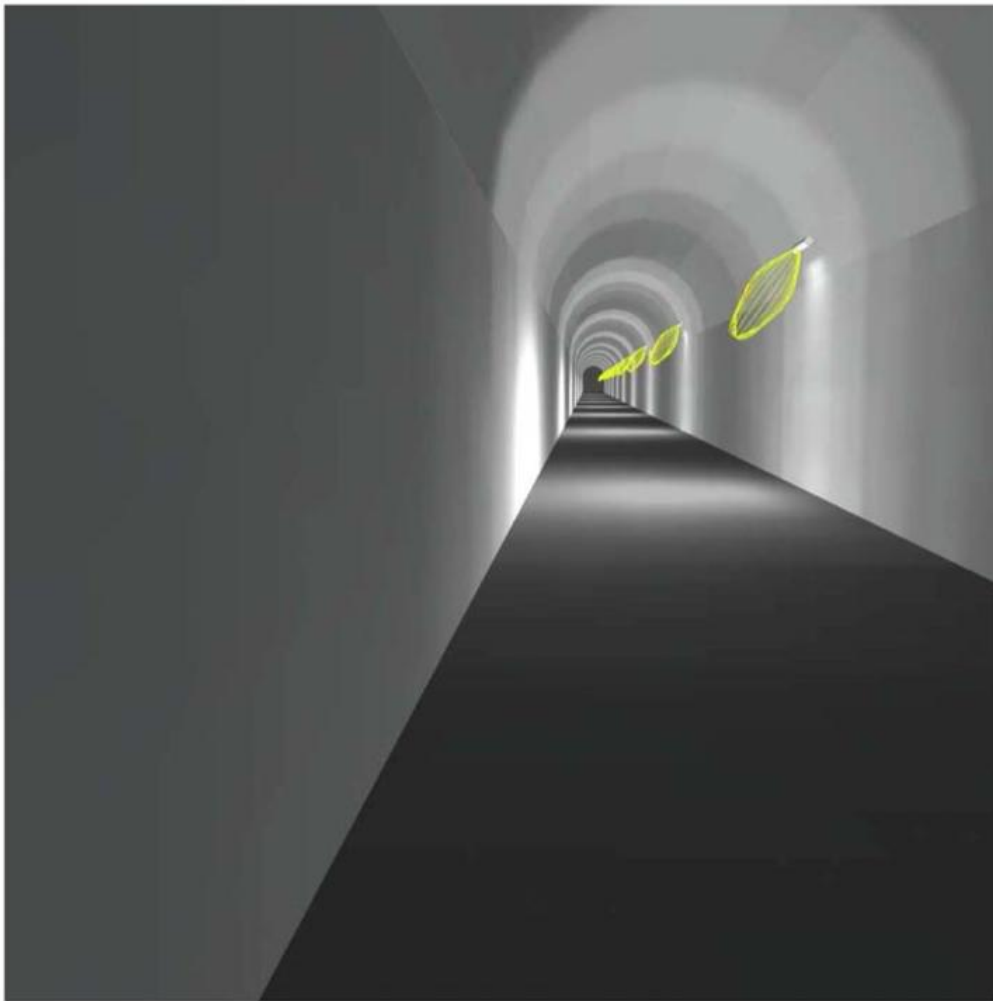
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30
e Techo		50	30	50	50	30	50	30	50	50	30	30
e Paredes		50	30	50	50	30	50	30	50	50	30	30
e Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local x y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	6.8 <td>7.8<td>7.1<td>8.0<td>8.2<td>21.2</td><td>22.2</td><td>21.5</td><td>22.4</td><td>22.6</td><td>22.6</td></td></td></td></td>	7.8 <td>7.1<td>8.0<td>8.2<td>21.2</td><td>22.2</td><td>21.5</td><td>22.4</td><td>22.6</td><td>22.6</td></td></td></td>	7.1 <td>8.0<td>8.2<td>21.2</td><td>22.2</td><td>21.5</td><td>22.4</td><td>22.6</td><td>22.6</td></td></td>	8.0 <td>8.2<td>21.2</td><td>22.2</td><td>21.5</td><td>22.4</td><td>22.6</td><td>22.6</td></td>	8.2 <td>21.2</td> <td>22.2</td> <td>21.5</td> <td>22.4</td> <td>22.6</td> <td>22.6</td>	21.2	22.2	21.5	22.4	22.6	22.6
	3H	6.8 <td>7.6<td>7.1<td>7.8<td>8.1</td><td>22.2</td><td>23.1</td><td>22.5</td><td>23.3</td><td>23.6</td><td>23.6</td></td></td></td>	7.6 <td>7.1<td>7.8<td>8.1</td><td>22.2</td><td>23.1</td><td>22.5</td><td>23.3</td><td>23.6</td><td>23.6</td></td></td>	7.1 <td>7.8<td>8.1</td><td>22.2</td><td>23.1</td><td>22.5</td><td>23.3</td><td>23.6</td><td>23.6</td></td>	7.8 <td>8.1</td> <td>22.2</td> <td>23.1</td> <td>22.5</td> <td>23.3</td> <td>23.6</td> <td>23.6</td>	8.1	22.2	23.1	22.5	23.3	23.6	23.6
	4H	6.7 <td>7.5<td>7.0<td>7.8<td>8.0</td><td>22.5</td><td>23.3</td><td>22.9</td><td>23.6</td><td>23.9</td><td>23.9</td></td></td></td>	7.5 <td>7.0<td>7.8<td>8.0</td><td>22.5</td><td>23.3</td><td>22.9</td><td>23.6</td><td>23.9</td><td>23.9</td></td></td>	7.0 <td>7.8<td>8.0</td><td>22.5</td><td>23.3</td><td>22.9</td><td>23.6</td><td>23.9</td><td>23.9</td></td>	7.8 <td>8.0</td> <td>22.5</td> <td>23.3</td> <td>22.9</td> <td>23.6</td> <td>23.9</td> <td>23.9</td>	8.0	22.5	23.3	22.9	23.6	23.9	23.9
	6H	6.7 <td>7.4<td>7.0<td>7.7<td>8.0</td><td>22.7</td><td>23.5</td><td>23.1</td><td>23.7</td><td>24.0</td><td>24.0</td></td></td></td>	7.4 <td>7.0<td>7.7<td>8.0</td><td>22.7</td><td>23.5</td><td>23.1</td><td>23.7</td><td>24.0</td><td>24.0</td></td></td>	7.0 <td>7.7<td>8.0</td><td>22.7</td><td>23.5</td><td>23.1</td><td>23.7</td><td>24.0</td><td>24.0</td></td>	7.7 <td>8.0</td> <td>22.7</td> <td>23.5</td> <td>23.1</td> <td>23.7</td> <td>24.0</td> <td>24.0</td>	8.0	22.7	23.5	23.1	23.7	24.0	24.0
	8H	6.6 <td>7.4<td>7.0<td>7.7<td>8.0</td><td>22.7</td><td>23.4</td><td>23.1</td><td>23.7</td><td>24.1</td><td>24.1</td></td></td></td>	7.4 <td>7.0<td>7.7<td>8.0</td><td>22.7</td><td>23.4</td><td>23.1</td><td>23.7</td><td>24.1</td><td>24.1</td></td></td>	7.0 <td>7.7<td>8.0</td><td>22.7</td><td>23.4</td><td>23.1</td><td>23.7</td><td>24.1</td><td>24.1</td></td>	7.7 <td>8.0</td> <td>22.7</td> <td>23.4</td> <td>23.1</td> <td>23.7</td> <td>24.1</td> <td>24.1</td>	8.0	22.7	23.4	23.1	23.7	24.1	24.1
4H	12H	6.6 <td>7.3<td>7.0<td>7.6<td>7.9</td><td>22.7</td><td>23.4</td><td>23.1</td><td>23.7</td><td>24.0</td><td>24.0</td></td></td></td>	7.3 <td>7.0<td>7.6<td>7.9</td><td>22.7</td><td>23.4</td><td>23.1</td><td>23.7</td><td>24.0</td><td>24.0</td></td></td>	7.0 <td>7.6<td>7.9</td><td>22.7</td><td>23.4</td><td>23.1</td><td>23.7</td><td>24.0</td><td>24.0</td></td>	7.6 <td>7.9</td> <td>22.7</td> <td>23.4</td> <td>23.1</td> <td>23.7</td> <td>24.0</td> <td>24.0</td>	7.9	22.7	23.4	23.1	23.7	24.0	24.0
	2H	7.7 <td>8.5<td>8.0<td>8.7<td>9.0</td><td>21.0</td><td>21.8</td><td>21.3</td><td>22.0</td><td>22.3</td><td>22.3</td></td></td></td>	8.5 <td>8.0<td>8.7<td>9.0</td><td>21.0</td><td>21.8</td><td>21.3</td><td>22.0</td><td>22.3</td><td>22.3</td></td></td>	8.0 <td>8.7<td>9.0</td><td>21.0</td><td>21.8</td><td>21.3</td><td>22.0</td><td>22.3</td><td>22.3</td></td>	8.7 <td>9.0</td> <td>21.0</td> <td>21.8</td> <td>21.3</td> <td>22.0</td> <td>22.3</td> <td>22.3</td>	9.0	21.0	21.8	21.3	22.0	22.3	22.3
	3H	7.6 <td>8.3<td>7.9<td>8.6<td>8.9</td><td>22.0</td><td>22.7</td><td>22.4</td><td>23.0</td><td>23.3</td><td>23.3</td></td></td></td>	8.3 <td>7.9<td>8.6<td>8.9</td><td>22.0</td><td>22.7</td><td>22.4</td><td>23.0</td><td>23.3</td><td>23.3</td></td></td>	7.9 <td>8.6<td>8.9</td><td>22.0</td><td>22.7</td><td>22.4</td><td>23.0</td><td>23.3</td><td>23.3</td></td>	8.6 <td>8.9</td> <td>22.0</td> <td>22.7</td> <td>22.4</td> <td>23.0</td> <td>23.3</td> <td>23.3</td>	8.9	22.0	22.7	22.4	23.0	23.3	23.3
	4H	7.6 <td>8.1<td>7.9<td>8.5<td>8.8</td><td>22.3</td><td>22.9</td><td>22.7</td><td>23.3</td><td>23.6</td><td>23.6</td></td></td></td>	8.1 <td>7.9<td>8.5<td>8.8</td><td>22.3</td><td>22.9</td><td>22.7</td><td>23.3</td><td>23.6</td><td>23.6</td></td></td>	7.9 <td>8.5<td>8.8</td><td>22.3</td><td>22.9</td><td>22.7</td><td>23.3</td><td>23.6</td><td>23.6</td></td>	8.5 <td>8.8</td> <td>22.3</td> <td>22.9</td> <td>22.7</td> <td>23.3</td> <td>23.6</td> <td>23.6</td>	8.8	22.3	22.9	22.7	23.3	23.6	23.6
	6H	7.5 <td>8.0<td>7.9<td>8.4<td>8.8</td><td>22.5</td><td>23.0</td><td>22.9</td><td>23.4</td><td>23.8</td><td>23.8</td></td></td></td>	8.0 <td>7.9<td>8.4<td>8.8</td><td>22.5</td><td>23.0</td><td>22.9</td><td>23.4</td><td>23.8</td><td>23.8</td></td></td>	7.9 <td>8.4<td>8.8</td><td>22.5</td><td>23.0</td><td>22.9</td><td>23.4</td><td>23.8</td><td>23.8</td></td>	8.4 <td>8.8</td> <td>22.5</td> <td>23.0</td> <td>22.9</td> <td>23.4</td> <td>23.8</td> <td>23.8</td>	8.8	22.5	23.0	22.9	23.4	23.8	23.8
6H	8H	7.5 <td>8.0<td>7.9<td>8.4<td>8.8</td><td>22.5</td><td>23.0</td><td>23.0</td><td>23.4</td><td>23.8</td><td>23.8</td></td></td></td>	8.0 <td>7.9<td>8.4<td>8.8</td><td>22.5</td><td>23.0</td><td>23.0</td><td>23.4</td><td>23.8</td><td>23.8</td></td></td>	7.9 <td>8.4<td>8.8</td><td>22.5</td><td>23.0</td><td>23.0</td><td>23.4</td><td>23.8</td><td>23.8</td></td>	8.4 <td>8.8</td> <td>22.5</td> <td>23.0</td> <td>23.0</td> <td>23.4</td> <td>23.8</td> <td>23.8</td>	8.8	22.5	23.0	23.0	23.4	23.8	23.8
	12H	7.5 <td>7.9<td>7.9<td>8.3<td>8.7</td><td>22.5</td><td>22.9</td><td>23.0</td><td>23.3</td><td>23.8</td><td>23.8</td></td></td></td>	7.9 <td>7.9<td>8.3<td>8.7</td><td>22.5</td><td>22.9</td><td>23.0</td><td>23.3</td><td>23.8</td><td>23.8</td></td></td>	7.9 <td>8.3<td>8.7</td><td>22.5</td><td>22.9</td><td>23.0</td><td>23.3</td><td>23.8</td><td>23.8</td></td>	8.3 <td>8.7</td> <td>22.5</td> <td>22.9</td> <td>23.0</td> <td>23.3</td> <td>23.8</td> <td>23.8</td>	8.7	22.5	22.9	23.0	23.3	23.8	23.8
	2H	7.6 <td>8.0<td>8.0<td>8.4<td>8.8</td><td>22.2</td><td>22.7</td><td>22.6</td><td>23.1</td><td>23.5</td><td>23.5</td></td></td></td>	8.0 <td>8.0<td>8.4<td>8.8</td><td>22.2</td><td>22.7</td><td>22.6</td><td>23.1</td><td>23.5</td><td>23.5</td></td></td>	8.0 <td>8.4<td>8.8</td><td>22.2</td><td>22.7</td><td>22.6</td><td>23.1</td><td>23.5</td><td>23.5</td></td>	8.4 <td>8.8</td> <td>22.2</td> <td>22.7</td> <td>22.6</td> <td>23.1</td> <td>23.5</td> <td>23.5</td>	8.8	22.2	22.7	22.6	23.1	23.5	23.5
	3H	7.6 <td>7.9<td>8.0<td>8.3<td>8.8</td><td>22.4</td><td>22.8</td><td>22.8</td><td>23.2</td><td>23.6</td><td>23.6</td></td></td></td>	7.9 <td>8.0<td>8.3<td>8.8</td><td>22.4</td><td>22.8</td><td>22.8</td><td>23.2</td><td>23.6</td><td>23.6</td></td></td>	8.0 <td>8.3<td>8.8</td><td>22.4</td><td>22.8</td><td>22.8</td><td>23.2</td><td>23.6</td><td>23.6</td></td>	8.3 <td>8.8</td> <td>22.4</td> <td>22.8</td> <td>22.8</td> <td>23.2</td> <td>23.6</td> <td>23.6</td>	8.8	22.4	22.8	22.8	23.2	23.6	23.6
	4H	7.5 <td>7.9<td>8.0<td>8.3<td>8.8</td><td>22.4</td><td>22.7</td><td>22.9</td><td>23.2</td><td>23.6</td><td>23.6</td></td></td></td>	7.9 <td>8.0<td>8.3<td>8.8</td><td>22.4</td><td>22.7</td><td>22.9</td><td>23.2</td><td>23.6</td><td>23.6</td></td></td>	8.0 <td>8.3<td>8.8</td><td>22.4</td><td>22.7</td><td>22.9</td><td>23.2</td><td>23.6</td><td>23.6</td></td>	8.3 <td>8.8</td> <td>22.4</td> <td>22.7</td> <td>22.9</td> <td>23.2</td> <td>23.6</td> <td>23.6</td>	8.8	22.4	22.7	22.9	23.2	23.6	23.6
12H	12H	7.5 <td>7.8<td>8.0<td>8.2<td>8.7</td><td>22.4</td><td>22.7</td><td>22.9</td><td>23.1</td><td>23.6</td><td>23.6</td></td></td></td>	7.8 <td>8.0<td>8.2<td>8.7</td><td>22.4</td><td>22.7</td><td>22.9</td><td>23.1</td><td>23.6</td><td>23.6</td></td></td>	8.0 <td>8.2<td>8.7</td><td>22.4</td><td>22.7</td><td>22.9</td><td>23.1</td><td>23.6</td><td>23.6</td></td>	8.2 <td>8.7</td> <td>22.4</td> <td>22.7</td> <td>22.9</td> <td>23.1</td> <td>23.6</td> <td>23.6</td>	8.7	22.4	22.7	22.9	23.1	23.6	23.6
	2H	7.6 <td>8.0<td>8.0<td>8.4<td>8.8</td><td>22.2</td><td>22.6</td><td>22.6</td><td>23.0</td><td>23.4</td><td>23.4</td></td></td></td>	8.0 <td>8.0<td>8.4<td>8.8</td><td>22.2</td><td>22.6</td><td>22.6</td><td>23.0</td><td>23.4</td><td>23.4</td></td></td>	8.0 <td>8.4<td>8.8</td><td>22.2</td><td>22.6</td><td>22.6</td><td>23.0</td><td>23.4</td><td>23.4</td></td>	8.4 <td>8.8</td> <td>22.2</td> <td>22.6</td> <td>22.6</td> <td>23.0</td> <td>23.4</td> <td>23.4</td>	8.8	22.2	22.6	22.6	23.0	23.4	23.4
	3H	7.5 <td>7.9<td>8.0<td>8.3<td>8.8</td><td>22.4</td><td>22.7</td><td>22.8</td><td>23.1</td><td>23.6</td><td>23.6</td></td></td></td>	7.9 <td>8.0<td>8.3<td>8.8</td><td>22.4</td><td>22.7</td><td>22.8</td><td>23.1</td><td>23.6</td><td>23.6</td></td></td>	8.0 <td>8.3<td>8.8</td><td>22.4</td><td>22.7</td><td>22.8</td><td>23.1</td><td>23.6</td><td>23.6</td></td>	8.3 <td>8.8</td> <td>22.4</td> <td>22.7</td> <td>22.8</td> <td>23.1</td> <td>23.6</td> <td>23.6</td>	8.8	22.4	22.7	22.8	23.1	23.6	23.6
	4H	7.5 <td>7.9<td>8.0<td>8.3<td>8.8</td><td>22.4</td><td>22.7</td><td>22.8</td><td>23.1</td><td>23.6</td><td>23.6</td></td></td></td>	7.9 <td>8.0<td>8.3<td>8.8</td><td>22.4</td><td>22.7</td><td>22.8</td><td>23.1</td><td>23.6</td><td>23.6</td></td></td>	8.0 <td>8.3<td>8.8</td><td>22.4</td><td>22.7</td><td>22.8</td><td>23.1</td><td>23.6</td><td>23.6</td></td>	8.3 <td>8.8</td> <td>22.4</td> <td>22.7</td> <td>22.8</td> <td>23.1</td> <td>23.6</td> <td>23.6</td>	8.8	22.4	22.7	22.8	23.1	23.6	23.6
	6H	7.5 <td>7.8<td>8.0<td>8.2<td>8.7</td><td>22.4</td><td>22.6</td><td>22.9</td><td>23.1</td><td>23.6</td><td>23.6</td></td></td></td>	7.8 <td>8.0<td>8.2<td>8.7</td><td>22.4</td><td>22.6</td><td>22.9</td><td>23.1</td><td>23.6</td><td>23.6</td></td></td>	8.0 <td>8.2<td>8.7</td><td>22.4</td><td>22.6</td><td>22.9</td><td>23.1</td><td>23.6</td><td>23.6</td></td>	8.2 <td>8.7</td> <td>22.4</td> <td>22.6</td> <td>22.9</td> <td>23.1</td> <td>23.6</td> <td>23.6</td>	8.7	22.4	22.6	22.9	23.1	23.6	23.6
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+4.0 / -7.2					+0.8 / -1.1					
S = 1.5H		+5.6 / -7.8					+2.3 / -4.8					
S = 2.0H		+6.6 / -8.4					+3.8 / -9.2					
Tabla estándar		BK01					BK03					
Sumando de corrección		-10.6					5.3					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2345lm Flujo luminoso total												

Ilustración 1. Detalles luminaria. Fuente: <http://www.ecat.lighting.philips.es/>

## Iluminación de túneles

### **Solución Pacific Led a 3,5 mts / Rendering (procesado) en 3**



**Ilustración 2. Detalle iluminación túneles. Fuente: MAGRAMA.**

# ANEJO Nº 11

---

## Plan de conservación y mantenimiento

Marta Sedano Vijande

SEPTIEMBRE 2014

## Plan de conservación y mantenimiento



## Plan de conservación y mantenimiento

### Índice

1. Introducción .....	219
2. Plan de conservación y mantenimiento .....	219
3. Instrucciones de mantenimiento .....	220
3.1. Vigilancia y control .....	220
3.2. Limpieza de la plataforma del camino .....	220
3.3. Limpieza de áreas recreativas .....	220
3.4. Limpieza del drenaje .....	220
3.5. Revisión de la señalización .....	220
3.6. Revisión del mobiliario .....	221
3.7. Informes del estado del camino natural .....	221
3.8. Mantenimiento extraordinario .....	221
4. Actuación anual .....	221
5. Presupuesto .....	223

### Índice de tablas

Tabla 1. Actuación anual. Fuente: Elaboración propia .....	222
--	-----

## Plan de conservación y mantenimiento

## Plan de conservación y mantenimiento

### 1. Introducción

En este anejo se dan las líneas generales del Plan de Conservación y Mantenimiento, con el fin de orientar al contratista para que elabore un plan de mantenimiento de la Vía Verde San Mamés-Braojos.

### 2. Plan de conservación y mantenimiento

Una vez finalizadas las obras y abierto al público la Vía Verde San Mamés-Braojos, es necesario establecer un Plan de Conservación y Mantenimiento que permita conservar la infraestructura, para poder ofrecerla en las mejores condiciones a los usuarios que cada día reclaman más un turismo de calidad y respetuoso con el medio ambiente.

La vía sufrirá un desgaste como consecuencia fundamentalmente de la acción de los agentes atmosféricos y del paso de usuarios; por ello, es necesaria la realización de labores de mantenimiento y conservación, que deberán ser asumidas por el órgano promotor. Dicho mantenimiento debe contemplar la reposición de elementos de señalización, un permanente repaso de la continuidad del camino, la elaboración de un informe anual de la situación del sendero y las propuestas de obra mayor que pudieran requerirse debido a eventos catastróficos o extraordinarios, lo que supone unos costes de conservación, que es lo que se pretende cuantificar en este anejo.

Se tendrá en cuenta que el máximo uso del camino tendrá lugar en los fines de semana durante los meses de primavera, verano y otoño, siendo la afluencia menor en los meses de invierno. También se tendrán en cuenta los posibles daños que puedan sufrir los equipamientos, estructuras de paso, miradores, etc., así como los elementos de señalización debido al vandalismo. Por otra parte, se considera muy importante la limpieza, especialmente de las áreas recreativas (áreas de descanso y miradores), ya que son las zonas que soportan una mayor presión antrópica.

En principio, se presentan dos tipos de operaciones:

- Mantenimiento programado: tendrá que contemplar unas operaciones periódicas a realizarse con independencia del estado del trazado y de las condiciones climatológicas. Se proyectan las siguientes actuaciones.
  - Limpieza de las zonas de descanso, miradores, entorno de los paneles informativos, etc.
  - Revisión y reposición (si fuera necesario) de la señalización.
  - Revisión y reposición (si fuera necesario) del mobiliario.
  - Revisión y limpieza de las arquetas.
  - Limpieza del drenaje.
  - Reparaciones y sustituciones por hurto, vandalismo, climatología y demás factores.
- Mantenimiento extraordinario: conlleva unas operaciones excepcionales como consecuencia, tanto de las circunstancias meteorológicas como del vandalismo. Su cuantía se puede estimar mediante la observación de los costes en otros caminos similares.

## Plan de conservación y mantenimiento

### 3. Instrucciones de mantenimiento

#### 3.1. Vigilancia y control

Un vigilante deberá recorrer el trazado una vez al mes. Su función será la de localizar las necesidades de labores de mantenimiento excepcional (cerramientos deteriorados, señales y mobiliario en mal estado, desprendimientos en la traza, invasiones de la traza por ramas, etc.). Durante los meses de mayo, junio, julio, agosto y septiembre, cuando el número de usuarios sea potencialmente mayor el vigilante recorrerá el trazado cada 15 días.

#### 3.2. Limpieza de la plataforma del camino

La Vía Verde debe permanecer lo más limpia posible para un mejor tránsito de los visitantes y no descuidar su aspecto, de manera que no se degrade con el tiempo y ofrezca una imagen de abandono.

Para ello, se retirará la vegetación no deseada que pueda crecer, en especial en periodos de lluvias y de cara a las épocas más concurridas. Con una motodesbrozadora de hilo será suficiente para dejar el camino en perfectas condiciones de tránsito. Esta actuación se realizará dos veces al año:

- En el mes de junio, cuando ya ha pasado la época de lluvias más frecuentes, y
- A finales de septiembre, después de las primeras lluvias de otoño.

Así mismo se mantendrá la plataforma homogénea, sin baches.

#### 3.3. Limpieza de áreas recreativas

Las zonas de descanso deben mantener su aspecto agradable todo el año y así invitar al viajero a parar en ellas. Para ello, se limpiará la maleza, en especial en los alrededores de bancos, mesas.

Igualmente, el entorno de los miradores y los paneles informativos a lo largo de la Vía Verde deben mantener un buen aspecto.

#### 3.4. Limpieza del drenaje

Se deben mantener despejadas las canalizaciones de drenaje para que no sufran taponamientos y provoquen inundaciones en épocas de grandes lluvias.

#### 3.5. Revisión de la señalización

A fin de evitar gastos mayores en sustituciones, la señalización deberá mantenerse en buen estado, de manera que se ofrezcan limpias para su correcta visualización. Así pues, se tratarán regularmente con productos antioxidantes y se mantendrán despejados sus entornos.

## Plan de conservación y mantenimiento

### 3.6. Revisión del mobiliario

El mobiliario se mantendrá limpio y en buen estado, especialmente el dispuesto para el descanso de los visitantes. En su mantenimiento se usarán barnices en las partes de madera para que resista a la intemperie.

El mobiliario deteriorado debe ser restaurado y, si no es posible dado el grado de degradación, deberá ser repuesto, sino con uno igual con uno de características y funciones similares.

### 3.7. Informes del estado del camino natural

Los informes evaluarán los siguientes puntos:

- Accesibilidad.
- Continuidad.
- Estado de conservación de la señalización y del mobiliario.
- Necesidad de actuaciones de gran envergadura debidas a eventos extraordinarios: avenidas fluviales, corrimientos masivos de laderas, incendios,...

Los informes serán:

- **Trimestrales:** elaborados a partir de los estadillos rellenados durante el recorrido periódico del camino, y que reflejarán los puntos antes mencionados. En base a estos recorridos se definirán las actuaciones de mantenimiento concretas a realizar.
- **Anuales:** informe del estado del camino, actuaciones realizadas en el año y aquellas otras objeto de una reparación mayor, no especificadas en el mantenimiento programado.

### 3.8. Mantenimiento extraordinario

La detección de las tareas concretas a realizar será cometido del vigilante y generalmente por causas excepcionales. En principio, el mantenimiento extraordinario deberá contemplar:

- Podas y desbroces manuales puntuales por invasión del trazado.
- Mantenimiento y reposición de mobiliario.
- Mantenimiento y reposición de señalización.
- Mantenimiento y reposición de cerramientos.
- Retirada de obstáculos en la traza.
- Correcciones del deterioro en el firme.

## 4. Actuación anual

En la siguiente tabla se detallan las actuaciones previstas para el correcto mantenimiento y gestión de la Vía Verde.

## Plan de conservación y mantenimiento

Tabla 1. Actuación anual. Fuente: Elaboración propia

ACTUACIÓN	MOTIVACIÓN	FRECUENCIA	PERSONAL Y MATERIALES
Recorrido y evaluación del Estado del sendero	Recorrido y toma de datos para la definición de actuaciones a acometer y redacción del informe bimensual del estado del camino.	Semestral	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Operario.</li> <li>• Materiales necesarios para el estudio</li> </ul>
Acondicionamiento del camino	Deterioro por fenómenos atmosféricos	Anual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Operarios.</li> <li>• Herramienta de mano.</li> <li>• Materiales básicos de pequeña obra de albañilería.</li> <li>• Maquinaria auxiliar.</li> </ul>
Desbroce y limpieza	Mantenimiento de una plataforma despejada mediante eliminación de la vegetación, con transporte de residuos vegetales a vertedero controlado.	Semestral	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Operarios.</li> <li>• Herramienta de mano.</li> <li>• Desbrozadora .</li> <li>• Maquinaria auxiliar.</li> </ul>
Reparación/ reposición mobiliario urbano y otros equipamientos	Siempre que sea posible se repararán los elementos dañados. En caso que no sea posible su reparación, se sustituirán por nuevos elementos.	Anual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Operarios.</li> <li>• Herramienta de mano.</li> <li>• Elementos a reponer</li> </ul>
Mantenimiento de las barandillas y talanqueras	Siempre que sea posible se repararán los elementos dañados. En caso que no sea posible su reparación, se sustituirán por nuevos elementos.	Anual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Operarios.</li> <li>• Herramienta de mano.</li> <li>• Elementos a reponer</li> </ul>
Reparación/ Reposición elementos de señalización	Siempre que sea posible se repararán los elementos dañados. En caso que no sea posible su reparación, se sustituirán por nuevos elementos.	Anual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Operarios.</li> <li>• Herramienta de mano.</li> <li>• Elementos a reponer</li> </ul>
Reparación/ Reposición iluminación	Siempre que sea posible se repararán los elementos dañados. En caso que no sea		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Operarios.</li> <li>• Herramienta de mano.</li> </ul>

## Plan de conservación y mantenimiento

ACTUACIÓN	MOTIVACIÓN	FRECUENCIA	PERSONAL Y MATERIALES
	posible su reparación, se sustituirán por nuevos elementos.		• Elementos a reponer
Informe anual del estado del sendero	Informe del estado del camino, actuaciones realizadas y aquellas otras que sean objeto de una reparación mayor no especificadas en el servicio de mantenimiento.	Anual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Operario</li> <li>• Materiales necesarios para el estudio</li> </ul>

## 5. Presupuesto

A continuación se expone una estimación del presupuesto de ejecución material anual de mantenimiento.

### 1- Mantenimiento ordinario

		ud	€/ud	PRESUPUESTO
jor	Vigilancia y control	2,00	218,91	437,82
km	Limpieza cunetas, pasos...	1,10	216,98	238,68
km	Limpieza vegetación	2,00	145,91	291,82
jor	Acondicionamiento camino con zahorra	800,00	4,60	3.680,00
jor	Limpieza basura	1,00	217,04	217,04
jor	Reposición y reparación señalización	1,00	623,63	623,63
jor	Reposición y reparación mobiliario	1,00	327,82	327,82
jor	Conjunto de reposición y reparación luminarias normal y de emergencia	1,00	1.280,00	1.280,00
ud	Reposición panel solar	1,00	282,61	282,61

### 2- Mantenimiento extraordinario

ud	Labores de mantenimiento extraordinario	1,00	3460,45	3.460,45
----	---	------	---------	----------

### 3- Informes del estado del camino

ud	Informe semestral	2,00	558,65	1117,30
ud	Informe anual	1,00	1.697,16	1697,16

---

Plan de conservación y mantenimiento4- Seguridad y salud

Seguridad y salud	1,00	173,59	173,59
		<b>TOTAL</b>	<b>13.827,92</b>



# ANEJO Nº 12

---

## Valoración ambiental

Marta Sedano Vijande

SEPTIEMBRE 2014

## Valoración ambiental

## Valoración ambiental

### Índice

1. Introducción: situación de partida .....	229
2. Estudio de los impactos ambiental .....	230
3. Valoración ambiental .....	232
3.1. Fase inicial .....	232
3.2. Fase de ejecución .....	233
3.3. Fase de explotación.....	233
4. Figura detalle.....	234

### Índice de ilustraciones

Ilustración 1. LIC Cuenca del río Lozoya y Sierra Norte. Fuente: <a href="http://www.madrid.org">www.madrid.org</a> .....	229
Ilustración 2. Detalle zonas de protección. Fuente: Elaboración propia. ....	234

### Índice de ilustraciones

Tabla 1. Impactos. Fuente: Elaboración propia.....	230
Tabla 2. Caracterización impactos. Fuente: Elaboración propia. ....	231

## Valoración ambiental

## Valoración ambiental

### 1. Introducción: situación de partida

De acuerdo con la *Ley 21/2013 del 9 de Diciembre de 2013 de Evaluación de Impacto Ambiental*, el acondicionamiento de la vía férrea a vía verde no precisa de un estudio de impacto ambiental. Aun tratándose de un proyecto de infraestructura, no está comprendido en los casos recogidos en el Grupo 6 del Anexo I ni en los del Grupo 7 del Anexo II donde hace referencia a *"la modificación del trazado de una vía de ferrocarril existente en una longitud de más de 10 km"* (con la vía verde no modificamos el trazado ya que solo supone un acondicionamiento de la explanación del ferrocarril, además la longitud del trazado seleccionado es de 10 km).

En cuanto a la normativa autonómica, *Ley 2/2002, del 19 de Junio de 2002 de Evaluación de Impacto Ambiental de la Comunidad de Madrid*, no hace referencia a este tipo de infraestructuras en ninguno de sus anexos.

Aun tratándose de un proyecto que no necesita Evaluación de Impacto Ambiental, se tomarán las medidas preventivas necesarias para el periodo de construcción y uso. Así mismo, se aplicarán medidas correctoras si fueran necesarias.

Hay que tener en cuenta que el ámbito de acondicionamiento discurre por municipios incluido en figuras de protección, aunque solo una zona del trazado menor a 1 km se encuentra incluida en alguna figura de protección (ver figura de detalle, apartado 4).

#### 02 LIC Cuenca del río Lozoya y Sierra Norte

Código: ES3110002

Superficie: 49.887 ha  
Región Biogeográfica Mediterránea

**Términos municipales:** Acebeda (La), Alameda del Valle, Atazar (El), Berrueco (El), Berzosa del Lozoya, Braojos, Buitrago del Lozoya, Bustarviejo, Canencia, Cervera De Buitrago, Garganta de Los Montes, Gargantilla del Lozoya, Gascones, Hiruela (La), Horcajo de la Sierra, Horcajuelo de la Sierra, Lozoya, Madarcos, Miraflores de la Sierra, Montejo de la Sierra, Navarredonda y San Mames, Pinilla del Valle, Piñuecar-Gandullas, Patones, Prádena del Rincón, Puebla de la Sierra, Puentes Viejas, Rascafría, Robledillo De La Jara, Robregordo, Somosierra, Soto del Real y Villavieja del Lozoya.

#### Descripción:

Se compone de varias unidades de interés:

- Espacio natural protegido "Parque Natural de la cumbre, circo y lagunas de Peñalara".
- ZEPA del Alto Lozoya.
- Montes de Utilidad Pública del valle alto del Lozoya y Sierra Norte.
- Reserva Nacional de Caza de Sonsaz.
- Espacio natural protegido "Sitio Natural de Interés Nacional del Hayedo de Montejo".
- Reserva de la Biosfera "Sierra del Rincón".
- Curso del río Lozoya, incluidos sus embalses.

**Ilustración 1. LIC Cuenca del río Lozoya y Sierra Norte. Fuente: [www.madrid.org](http://www.madrid.org)**

## Valoración ambiental

En la fase de uso de la vía verde no deben producirse efectos significativos sobre el medio ambiente, la circulación de coches no se modifica de como se encontraba previamente. En cuanto a los residuos que se puedan generar el trazado contará con carteles para recordar a los usuarios la necesidad de que se lleven sus residuos. Durante la fase construcción, la obra no supone movimientos de tierras significativos al usarse la plataforma del ferrocarril. Si hay que realizar un estudio sobre los efectos que se puedan producir sobre la fauna y la flora en cuanto a:

- Contaminación atmosférica por partículas de polvo y gases de maquinaria
- Ruido
- Gestión de residuos de obra de todo tipo.
- Medidas de prevención de incendios (esto también se tiene que tener en cuenta en la puesta en servicio).

En este anejo solo se van a tratar impactos producidos por el cambio de uso de la vía férrea a vía verde. Impactos como alteración del paisaje, efecto barrera y alteración del régimen hídrico quedan fuera del estudio al ser impactos causados por la construcción de la vía férrea y sus infraestructuras complementarias, como puentes y pasos inferiores.

## 2. Estudio de los impactos ambiental

### 1. Identificación de impactos

A lo largo de la vida del proyecto podemos diferenciar dos fases, la fase de ejecución y la de funcionamiento.

En la fase de funcionamiento no se prevén impactos que no tengan como origen el uso y la conservación del camino, por lo tanto la posible existencia de residuos y el riesgo de incendios por malas prácticas por parte de los usuarios conforman los impactos potenciales sobre el medio y la posible afección lumínica a la fauna por el encendido de túneles. Sin embargo, durante la fase de ejecución de la vía verde se llevarán a cabo una serie de acciones que pueden traer aparejados cambios en el medio ambiente, al producir ruido, contaminación atmosférica, efectos sobre los cursos de agua.

### 2. Factores ambientales susceptibles de recibir impacto

Medio físico: atmósfera y suelo.

Medio biológico: vegetación y fauna.

### 3. Listado, descripción y caracterización de impactos

**Tabla 1. Impactos. Fuente: Elaboración propia.**

ACCIONES	IMPACTOS	ACCIONES	IMPACTOS
<b>Desbroce</b>	Pérdida de vegetación	<b>Uso de maquinaria</b>	Polvo
			Ruido
<b>Adecuación de Vía</b>	Polvo		Compactación del suelo
	Ruido		Vertidos

## Valoración ambiental

ACCIONES	IMPACTOS	ACCIONES	IMPACTOS
	Residuos		Residuos
	Pérdida de vegetación	Uso de la vía	Residuos
	Vertidos		

**Pérdida de vegetación:**

La pérdida de vegetación en algunas zonas del proyecto es inevitable. Dicha pérdida se debe a la adecuación de las zonas de acceso, zonas de parking y regueras.

**Polvo:**

Las partículas en suspensión pueden tener efectos negativos sobre la vegetación, taponando los estomas de sus hojas y la fauna. Este impacto se produce en la fase de construcción del proyecto por uso de maquinaria. En la fase de explotación consideramos este impacto como no significativo.

**Ruido:**

No se cuenta con datos sobre la magnitud de este impacto. No obstante, es importante considerarlo pues afecta negativamente a la fauna.

**Compactación del suelo:**

La compactación del suelo es un problema que afecta drenaje de las aguas de escorrentía y a la instauración de nueva vegetación. Es un impacto, tal como hemos determinado, provocado principalmente por el paso de maquinaria en las zonas de acceso y parking.

**Residuos:**

Los posibles residuos generados por las diferentes actividades, suponen afecciones directas al entorno produciendo contaminación de suelos y con mucha menos probabilidad de aguas.

**Vertidos:**

Al igual que el impacto anterior, los posibles vertidos de aceites y gasolinas generados por la maquinaria en el proceso de construcción, pueden ocasionar daños relacionados con la contaminación de suelos y de aguas. Para evitar estas pérdidas de aceite y/o combustible en obra, la maquinaria será revisada periódicamente en el taller por personal de mantenimiento especializada. El cambio de aceite se llevara a cabo en taller.

A partir de la descripción de los impactos, los caracterizamos en función de si son: Directos/Indirectos; Reversibles/Irreversibles; Recuperables/Irrecuperables; Periódicos/Irregular; y Continuos/Discontinuos:

**Tabla 2. Caracterización impactos. Fuente: Elaboración propia.**

IMPACTOS	Directo/ Indirecto	Reversible/ Irreversible	Recuperable/ Irrecuperable	Periódico/ Irregular	Continuo/ Discontinuo
Pérdida de vegetación	Directo	Irreversible	Recuperable	Irregular	Continuo
Polvo	Directo	Reversible	Recuperable	Periódico	Discontinuo

## Valoración ambiental

IMPACTOS	Directo/	Reversible/	Recuperable/	Periódico/	Continuo/
Ruido	Indirecto	Irreversible	Recuperable	Irregular	Discontinuo
Compactación del suelo	Directo	Irreversible	Irrecuperable	Periodico	Continuo
Residuos	Indirecto	Reversible	Recuperable	Irregular	Discontinuo
Vertidos	Indirecto	Irreversible	Irrecuperable	Irregular	Discontinuo

### 3. Valoración ambiental

Al tratarse de un proyecto de ocio medioambiental y deportivo como es el presentado, el impacto del proyecto sobre el medio se entiende como asumible de incidencia leve.

Si se parte de la situación inicial de la existencia de la vía y la potencialidad de impacto de una estructura ferroviaria, el saldo medioambiental del proyecto resulta favorable con la acción propuesta de la Vía Verde.

Independientemente de esta valoración general, se procede a definir los principales aspectos a tener en cuenta en las diferentes fases del proyecto.

#### 3.1. Fase inicial

La fase inicial o de ejecución de las obras consistirá principalmente en la eliminación y preparación del terreno para la ubicación del pavimento por donde circular. En este punto también es necesario revisar los accesos y la vegetación circundante.

Dentro de los aspectos necesarios a definir en este punto hay que resaltar varios elementos por orden de peligrosidad.

En primer lugar, las actividades de eliminación de raíles y preparación del espacio resultante se realizarán siempre en la época en la que se defina bajo riesgo por los incendios. En todo caso se establecerá los meses de mayo a septiembre para inhábiles en el proceso de corta y extracción de carriles.

Los impactos devenidos por la preparación del terreno se limitan a la afección por ruido de la actividad, la cual es muy leve por la inexistencia de viviendas cercanas al curso de la vía, y por el impacto de los vehículos y su acceso a la vía. Los vehículos respetarán las velocidades establecidas para evitar la generación de polvo, y discurrirán por las zonas habilitadas para no destruir la flora existente.

El segundo aspecto es la definición de las especies vegetales que se eliminan en la extracción de las vías (por imposibilidad de preservación) y la posibilidad de reinsertarlas en los márgenes del recorrido. Por definición, la zona del recorrido en fase previa estaba rellena de balasto, el cual impide el asentamiento de vegetales de porte arbustivo plurianual, pero es verdad que la maleza espontánea, aun que mínimamente, se ha ubicado en este entorno.

Lo que sí se respetará serán los márgenes o zona de policía a ambos lados del recorrido. Si se cuantifican notables extracciones de material vegetal, se hará recomendable la replantación con plantas propias de la zona.



## Valoración ambiental

### 3.2. Fase de ejecución

La fase de ejecución mantendrá los mismos aspectos generales que la fase inicial, resaltando la época definida para las acciones de obra, y los accesos y limitaciones de la maquinaria destinada. Al igual que en el caso anterior, el impacto leve de esta actividad se refiere principalmente a la afección sonora. En este punto del proyecto ya estará revisada la flora eliminada y definida la flora indicada para subsanar el impacto de las obras.

Coincidiendo con este aspecto de adecuación al medio, se refleja la necesidad de preparar las zonas de descanso y la señalización con material que respete el entorno. En cuanto a la señalización, siempre que sea posible se utilizarán elementos señalizadores basados en la madera tratada con autoclave.

Cuando las implicaciones económicas o de protección antivandalismo así lo indiquen, el material será sustituido por elementos metálicos revestidos de colores asumibles por el medio (verdes o marrones rojizos). Las áreas de descanso se diseñarán con la menor cantidad posible de elementos, puesto que cualquier elemento sobrante o innecesario es de por sí ya una afección negativa al medio en general, y necesita de un mantenimiento continuo a lo largo de la vida útil del proyecto.

Lo que sí se resalta es la indicación de todos los aspectos medioambientales relacionados con el proyecto en los paneles informativos, y las normas de uso y preservación del patrimonio como forma activa de la educación ambiental y aportación del proyecto al futuro medioambiental.

### 3.3. Fase de explotación

En la fase de explotación ya se habrán definido y previsto todos los aspectos anteriores y solo caben destacar por un lado la contaminación humana y por otro lado la necesidad de mantenimiento del entorno.

La contaminación humana ha de ser prevista con la señalización de prohibición de vertido de residuos fuera de la zona habilitada al efecto. Evidentemente se prohíbe el uso de vehículos a motor y contaminantes en el curso de la vía verde.

Valoración ambiental

4. Figura detalle

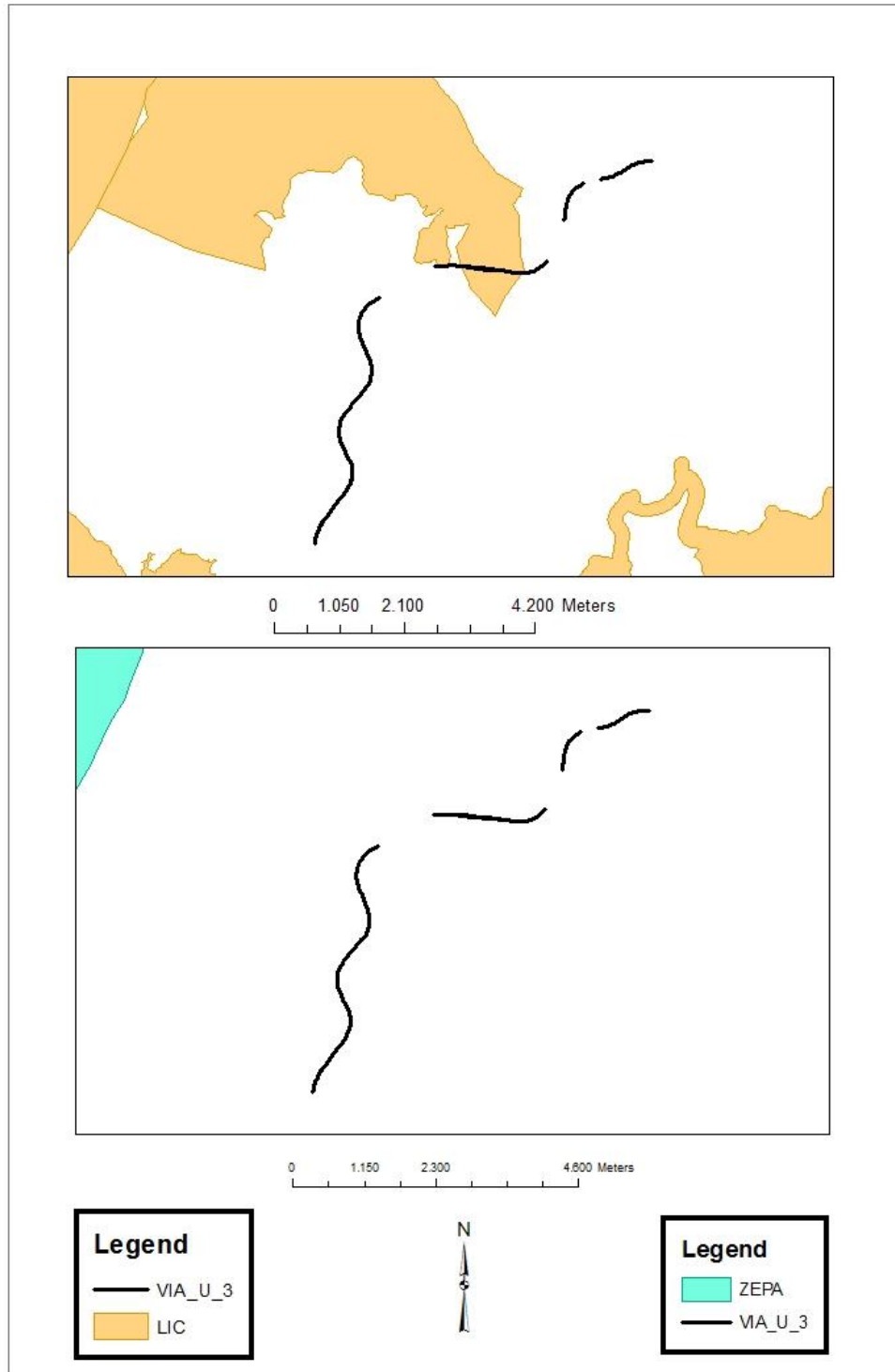


Ilustración 2. Detalle zonas de protección. Fuente: Elaboración propia.

# ANEJO Nº 13

---

## Gestión de residuos de construcción y demolición

Marta Sedano Vijande

SEPTIEMBRE 2014

Gestión de residuos de construcción y demolición

## **MEMORIA**

### **GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICION**

Gestión de residuos de construcción y demolición

## Índice

1. Normativa.....	241
2. Estimación e identificación de la cantidad de Residuos de construcción y demolición que se generarán .....	241
3. Medidas de prevención.....	242
4. Operaciones de reutilización, valoración o eliminación de los residuos .....	242
4.1. Residuos procedentes de tierras y piedras que no contienen sustancias peligrosas ....	242
4.2. Residuos procedentes de la silvicultura.....	243
4.3. Residuos no peligrosos llevados a vertedero .....	243
5. Medidas para la separación de residuos.....	243
6. Instalaciones para el almacenamiento, manejo, separación u otras operaciones de gestión .....	244
7. Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación u otras operaciones de gestión.....	244
7.1. Con carácter General: .....	244
7.2. Gestión de residuos de construcción y demolición .....	244
7.3. Limpieza de las obras .....	244
8. Coste de formación básica en la gestión de residuos a los trabajadores .....	244
9. Coste total de la gestión de residuos .....	245

## Índice de tablas

Tabla 1. Residuos. Fuente: Elaboración propia.....	241
Tabla 2. Cantidad RD 105/2008 . Fuente: Elaboración propia.....	243

Gestión de residuos de construcción y demolición



## 1. Normativa

Este anejo se redacta conforme a lo establecido en el *R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición*.

Para ello se siguen los siguientes pasos:

1º) Identificación y cuantificación de los residuos generados, clasificados según la lista europea de residuos de la *Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero*.

2º) Gestión particularizada para cada tipo de residuo, indicando:

- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que serán destinados.
- Medidas de prevención.
- Valoración del coste previsto de la gestión de residuos, estimando el volumen en metros cúbicos y su equivalente en toneladas.

## 2. Estimación e identificación de la cantidad de Residuos de construcción y demolición que se generarán

A partir de la medición obtenida del presupuesto del proyecto los previsibles residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra serán los siguientes, según el listado de residuos que aparece en la *Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero*:

Tabla 1. Residuos. Fuente: Elaboración propia.

Código	Material	Medición	Estimación
16 03 06	Residuos orgánicos distintos de los especificados en el código 16 03 05	4.058,06 m <sup>2</sup>	405,81 m <sup>3</sup>
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	1960,00 m <sup>2</sup>	169,00 m <sup>3</sup>
17 04 05	Hierro y acero	350,00 m	52,50 m <sup>3</sup>

En este caso no se prevén residuos calificados como residuos peligrosos. Podrá considerarse como tal los residuos ocasionados por el uso y mantenimiento de la maquinaria empleada en obra. La maquinaria será revisada periódicamente en el taller por personal de mantenimiento especializado, para evitar pérdidas de aceite y/o combustible en la obra. En el taller los aceites desechados serán recogidos selectivamente y se entregarán a un gestor autorizado. Se considera que la gestión de este tipo de residuos no genera ningún coste adicional, puesto que ya se encuentra valorado adecuadamente en el precio de la maquinaria.

En esta obra el movimiento de balasto procedente de la preparación de la plataforma será reutilizado en la restauración de caminos adyacentes a la vía (10km a la redonda).

### 3. Medidas de prevención

El objetivo es intentar prevenir y minimizar la producción de residuos de construcción y demolición en principio, y para aquellos residuos que no se puedan evitar, se pretende en primera actuación reutilizarlos en obra, si no valorizarlos en lo posible, es decir, aprovechar todos los recursos que puedan contener. Por último si no queda otra solución, eliminarlos de forma segura.

Entre las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto de proyecto se encuentran:

- Potenciar los procesos constructivos eficientes en los que se disminuya el uso de recursos materiales y la generación de residuos en la obra.
- Fomentar las tecnologías limpias y la gestión avanzada de los residuos.
- Formar e informar a las empresas y sus trabajadores en las diferentes políticas de prevención de residuos.
- A nivel de fabricantes de materiales, se deben de desarrollar políticas con respecto a la prevención de:
  - Construcción de materiales orientada a la recuperación de los mismos.
  - Prevención cualitativa.
  - Diseños en los mismos para múltiples usos.
- A nivel de promotores y contratistas deben desarrollar códigos de prácticas a nivel nacional para incluir:
  - Demolición selectiva y/o separación de residuos.
- No mezclar residuos peligrosos con los que no lo son, incluyendo el almacenamiento y la recogida selectiva.
  - Prevención de la contaminación.

### 4. Operaciones de reutilización, valoración o eliminación de los residuos

#### 4.1. Residuos procedentes de tierras y piedras que no contienen sustancias peligrosas

Según indica el *R.D. 105/2008*, las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas no tendrán consideración de residuos de construcción y demolición, siempre y cuando pueda acreditarse su reutilización en la obra.

Dentro de este tipo de residuos se incluyen los materiales procedentes de excavaciones (apertura de cajas para caminos, cunetas, desmontes o zanjas), tanto pétreos como no pétreos.

Los materiales pétreos (balasto) se reutilizarán en la restauración de caminos (relleno de baches y saneos) adyacentes a la vía, 10 km a la redonda.

## 4.2. Residuos procedentes de la silvicultura

Dentro de este tipo de residuos se incluyen los procedentes de los desbroces, limpieza de cunetas, desyerbes, etc., los cuales se eliminarán en vertedero, pues es una cantidad demasiado grande para sino que se valorizarán para poder ser reutilizados incorporándolos al terreno en zonas adyacentes a la vía verde.

## 4.3. Residuos no peligrosos llevados a vertedero

Dentro de este tipo de residuos se incluyen:

- 17 04 05 Hierro y acero procedente de la barandilla del viaducto, se transportará a vertedero autorizado, donde se procederá a su recuperación.

## 5. Medidas para la separación de residuos

Dentro de las acciones a realizar para la ejecución de la separación de los RCDs destacan:

- Tratamiento previo: proceso físico, térmico, químico o biológico, incluida la clasificación, que cambia las características de los residuos de construcción y demolición reduciendo su volumen o su peligrosidad, facilitando su manipulación, incrementando su potencial de valorización o mejorando su comportamiento en el vertedero La Recogida Selectiva es por lo tanto un tratamiento previo que supone la recogida diferenciada de materiales orgánicos fermentables y de materiales reciclables, y que permite la separación de los materiales valorizables contenidos en los residuos.
- Almacenamiento: el depósito temporal de residuos, con carácter previo a su valorización o eliminación, por tiempo inferior a dos años o a seis meses si se trata de residuos peligrosos, a menos que reglamentariamente se establezcan plazos inferiores. Estos almacenamientos son necesarios para realizar la recogida selectiva y para proceder a la reutilización de materiales.

En base al artículo 5.5 del *RD 105/2008*, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

**Tabla 2. Cantidad RD 105/2008 . Fuente: Elaboración propia.**

Hormigón	80.00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	40.00 T
Metales	2.00 T
Madera	1.00 T
Vidrio	1,00 T
Plástico	0.50 T

## Gestión de residuos de construcción y demolición

Papel y cartón	0.50 T
----------------	--------

En este caso, al no superar esas cantidades, no procede tomar medidas para la separación en fracciones.

## 6. Instalaciones para el almacenamiento, manejo, separación u otras operaciones de gestión

En nuestro caso las instalaciones de almacenamiento, manejo, separación u otras operaciones de gestión de residuos serán serie de acopios/contenedores de los distintos RCDs en los puntos de la vía en los que exista espacio suficiente.

## 7. Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación u otras operaciones de gestión

### 7.1. Con carácter General

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

### 7.2. Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según *RD 105/2008*, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por *Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero* o sus modificaciones posteriores.

### 7.3. Limpieza de las obras

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

## 8. Coste de formación básica en la gestión de residuos a los trabajadores

Para esta obra es necesario dar a los trabajadores una formación básica en la gestión de residuos. Ésta estará impartida por un técnico especialista en la materia, para lo que se

### Gestión de residuos de construcción y demolición

dispone de una partida de 20 h de formación, con un coste de seiscientos sesenta y dos euros con cuarenta céntimos (662,40 €).

## **9. Coste total de la gestión de residuos**

El coste total de la gestión de residuos asciende a la cantidad de CINCO MIL OCHO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (5.008,89€).

Gestión de residuos de construcción y demolición

**PLIEGO DE CONDICIONES**  
**GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

Gestión de residuos de construcción y demolición



## Índice

1. Normativa de aplicación.....	251
2. Identificación de los agentes intervinientes .....	251
2.1 Productor de residuos.....	251
2.2. Poseedor de los residuos .....	251
2.3. Gestor de residuos .....	253
3. Prescripciones técnicas en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de residuos de construcción y demolición .....	254
3.1. Con carácter general .....	254
3.2. Con carácter particular.....	255

## Índice de tablas

Tabla 3. Cantidades RD 105/2008. Fuente: Elaboración propia. ....	252
---	-----

Gestión de residuos de construcción y demolición

## 1. Normativa de aplicación

En el presente Pliego se establecen las prescripciones técnicas particulares que deben regir la gestión de residuos de las obras correspondientes al “Proyecto constructivo para el acondicionamiento del trazado ferroviario en desuso Madrid-Burgos (Tramo San Mamés-Braojos) para su uso como Vía Verde.”.

La Gestión de Residuos de esta obra se ajustará a los planos, estados de mediciones y cuadros de precios incluidos en el *Anejo nº 13 “Gestión de Residuos de construcción y demolición”*, resolviéndose cualquier discrepancia que pudiera existir por el Ingeniero Director.

En base a lo anterior, este Pliego se basará en la siguiente Normativa:

- *R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición.*
- *ORDEN MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.*
- *Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.*

Así como a la Normativa autonómica y municipal que en su caso corresponda.

### 2. Identificación de los agentes intervinientes

## 2.1 Productor de residuos

El productor de residuos es el titular de la licencia o del bien inmueble objeto de las obras, y en quien reside la decisión de construir o demoler.

Además de los requisitos exigidos por la legislación sobre residuos, el productor de residuos de construcción y demolición deberá cumplir con las siguientes obligaciones:

- Entregar un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición.
- En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, realizará un inventario de los residuos peligrosos, así como su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.
- Debe disponer de la documentación que acredite que los residuos han sido gestionados adecuadamente, ya sea en la propia obra, o entregados a una instalación para su posterior tratamiento por Gestor Autorizado. Esta documentación la debe guardar al menos en los 5 años siguientes.
- Si fuera necesario, por así exigírselo, debe constituir la fianza o garantía que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Licencia, en relación con los residuos.

## 2.2 Poseedor de los residuos

La figura del poseedor de los residuos en la obra es fundamental para una eficaz gestión de los mismos, puesto que está a su alcance tomar las decisiones para la mejor gestión de los residuos y las medidas preventivas para minimizar y reducir los residuos que se originan. En síntesis, los principios que debe observar son los siguientes:

## Gestión de residuos de construcción y demolición

- Presentar ante el promotor un Plan que refleje cómo llevará a cabo esta gestión, si decide asumirla él mismo, o en su defecto, si no es así, estará obligado a entregarlos a un Gestor de Residuos, acreditándolo fehacientemente. Si se los entrega a un intermediario que únicamente ejerza funciones de recogida para entregarlos posteriormente a un Gestor, debe igualmente poder acreditar quien es el Gestor final de estos residuos.
- Este Plan debe ser aprobado por la Dirección Facultativa, y aceptado por la Propiedad, pasando entonces a ser otro documento contractual de la obra.
- Mientras se encuentren los residuos en su poder, los debe mantener en condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de las distintas fracciones ya seleccionadas, si esta selección hubiere sido necesaria, pues además establece el articulado a partir de qué valores se ha de proceder a esta clasificación de forma individualizada. Esta clasificación es obligatoria una vez se han sobrepasado determinados valores conforme al material de residuo que sea:

Tabla 3. Cantidades RD 105/2008. Fuente: Elaboración propia.

Hormigón	80.00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	40.00 T
Metales	2.00 T
Madera	1.00 T
Vidrio	1,00 T
Plástico	0.50 T
Papel y cartón	0.50 T

- Debe sufragar los costes de gestión, y entregar al Productor (Promotor), los certificados y demás documentación acreditativa.
- En todo momento cumplirá las normas y órdenes dictadas.
- Todo el personal de la obra, del cual es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra.
- Es necesario disponer de un directorio de compradores/vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.
- Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.
- Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.
- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.
- Informar a los técnicos redactores del proyecto acerca de las posibilidades de aplicación de los residuos en la propia obra o en otra.

### Gestión de residuos de construcción y demolición

- Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.
- Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores en obra conozcan dónde deben depositar los residuos.

Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.

El personal de la obra es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Pero, además, se puede servir de su experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas o proponer otras nuevas. El personal de obra que está bajo la responsabilidad del Contratista y consecuentemente del Poseedor de los Residuos, estará obligado a:

- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán. Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible. Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.
- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
- Colocar los residuos bien apilados y protegidos alrededor de la obra para evitar accidentes.
- No sobrecargar los contenedores destinados al transporte, pues son más difíciles de maniobrar y transportar y dan lugar a que se caigan residuos que normalmente no se recogen.
- Cubrir los contenedores al salir de la obra para evitar accidentes durante el transporte.

### 2.3. Gestor de residuos

El gestor de residuos será la persona o entidad, pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, después de su cierre, así como la restauración ambiental de los residuos, sea o no el productor de los mismos.

Deberá cumplir con las siguientes obligaciones:

- En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por *Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero*, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.

## Gestión de residuos de construcción y demolición

- Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el anterior párrafo. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
- Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, en los términos recogidos en este real decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
- En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

### 3. Prescripciones técnicas en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de residuos se construcción y demolición

#### 3.1. Con carácter general

En relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra, se incluyen las siguientes prescripciones técnicas, con carácter general.

- Gestión de residuos de construcción y demolición: Gestión de residuos según *RD 105/2008*, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por *Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero* o sus modificaciones posteriores. La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales.
- Certificación de los medios empleados: es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Comunidad de Autónoma.
- Limpieza de las obras: es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

### 3.2. Con carácter particular

Con carácter particular, se añaden las siguientes prescripciones técnicas:

- En la gestión de residuos se aplicarán las mismas medidas de seguridad y salud que afecten al proyecto y que aparecen reflejadas en el *Anejo nº 14: Seguridad y Salud*.
- El depósito temporal de los escombros se realizará, bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 m<sup>3</sup>, bien en contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
- Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15 cm a lo largo de todo su perímetro.
- En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.
- Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
- El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
- En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
- Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.
- En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.
- La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
- Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros que dispongan de la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente correspondiente.
- Asimismo, se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente.
- Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.
- Los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente. No se considera necesario dotar de una partida presupuestaria para la formación de los trabajadores en esta materia, aunque sí se debe recordar a los trabajadores la necesidad de una adecuada gestión de los residuos.

Gestión de residuos de construcción y demolición



## **PLANOS**

### **GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

Gestión de residuos de construcción y demolición

## **PRESUPUESTO**

### **GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

Gestión de residuos de construcción y demolición

## Índice

1. Precios unitarios.....	263
2. Precios descompuestos.....	263
3. Mediciones .....	265
4. Cuadro de precios nº 1.....	266
5. Cuadro de precios nº 2.....	267
6. Presupuesto parcial.....	269

Gestión de residuos de construcción y demolición

## Gestión de residuos de construcción y demolición

## 1. Precios unitarios

Código	UM	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
cnO02A02	h	Titulado superior o máster de 5 a 10 años de experiencia	32,31

Código	UM	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
cnM01D21	h	Camión 241/310 CV con grúa	73,68
cnM01D06	h	Camión 241/310 CV	261,97
cnM01C03	h	Pala cargadora ruedas 131/160 CV	58,34
cnM03A05	m3	Canon de vertido para desbroces	5,00
cnM03A03	m3	Canon de vertido de tierras y pétreos no contaminados	3,00
cnM03A09	m3	Canon de vertido de RCD mezclados	12,00

## 2. Precios descompuestos

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
FOR	h	<b>Formación en gestión de residuos</b>		
		Formación específica para los trabajadores, en materia de gestión de residuos generados en la ejecución de las obras.		
cnO02A02	1,0000h	Titulado superior o máster de 5 a 10 años de experiencia	32,31	32,31
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	32,31	0,81
		<b>TOTAL</b>		<b>33,12</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnI01D04	m3km	<b>Transporte materiales sueltos(carretera), camión grúa</b>		
		Transporte de materiales con camión grúa por carretera o caminos en buenas condiciones, y sin limitaciones de tonelaje, incluido el retorno en vacío y los tiempos de carga y descarga.		
cnM01D21	0,0900h	Camión 241/310 CV con grúa	73,68	0,29
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	0,29	0,01
		<b>TOTAL</b>		<b>0,30</b>

Gestión de residuos de construcción y demolición

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnl01D01	m³km	<b>Transporte materiales sueltos (obra), camión basculante D&lt;= 3km</b>  Transporte de materiales sueltos en obra con camión basculante, en el interior de la obra a una distancia máxima de 3 Km de recorrida de carga, incluido el retorno en vacío y los tiempos de carga y descarga.		
cnM01D06	0,0024h	Camión 241/310 CV	261,97 €	1,80
%2,5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	1,80 €	0,05
<b>TOTAL</b>				<b>1,85</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnl01C09	ud	<b>Carga pala mecánica</b>  Carga con pala mecánica de tierra y materiales sueltos y/o pétreos de cualquier naturaleza, sobre vehículos o medidos s/camión.		
cnM01C03	0,0090h	Pala cargadora ruedas 131/160 CV	58,34	0,53
%2,5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	0,53	0,01
<b>TOTAL</b>				<b>0,54</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnG01B01	m3	<b>Canon de vertedero para desbroces</b>  Canon de vertedero de materiales procedentes de desbroce del terreno		
cnM03A05	1,0000m3	Canon de vertido para desbroces	5,00	5,00
%2,5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	5,00	0,13
<b>TOTAL</b>				<b>5,13</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnG01A02	m3	<b>Canon de vertedero para tierras y materiales pétreos mezclados</b>  Canon de vertedero para tierras y materiales pétreos no contaminados mezclados.		
cnM03A03	1,0000m3	Canon de vertido de tierras y pétreos no contaminados	3,00	3,00
%2,5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	3,00	0,08
<b>TOTAL</b>				<b>3,08</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
--------	----	-------------	--------	-------



Gestión de residuos de construcción y demolición

cnG01C04	m3	<b>Canon de vertido de RCD mezclados</b>		
		Canon de vertido de RCD mezclados		
cnM03A09	1,0000m3	Canon de vertido de RCD mezclados	15,00	15,00
%2,5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	15,00	0,38
		<b>TOTAL</b>		<b>15,38</b>

### 3. Mediciones

CÓDIGO	UM	CONCEPTO	MEDICIÓN	
			PARCIAL	TOTAL
FOR	h	<b>Formación en gestión de residuos</b>		<b>20,00</b>
		Formación en gestión de residuos	20,00	
cnI01D04	m3km	<b>Transporte materiales sueltos(carretera), camión grúa</b>		<b>627,31</b>
		16.03.06. Residuos orgánico (Desbroces)	405,81	
		17.05.04. Tierra y piedras distintas de 17 05 03	169,00	
		17.04.05. Hierro y acero	52,50	
cnI01D01	m³km	<b>Transporte materiales sueltos (obra), camión basculante D&lt;= 3km</b>		<b>221,50</b>
		16.03.06. Residuos orgánico (Desbroces)	0,00	
		17.05.04. Tierra y piedras distintas de 17 05 03	169,00	
		17.04.05. Hierro y acero	52,50	
cnI01C09	ud	<b>Carga pala mecánica</b>		<b>627,31</b>
		16.03.06. Residuos orgánico (Desbroces)	405,81	
		17.05.04. Tierra y piedras distintas de 17 05 03	169,00	
		17.04.05. Hierro y acero	52,50	
cnG01B01	m3	<b>Canon de vertedero para desbroces</b>		<b>405,81</b>
		16.03.06. Residuos orgánico (Desbroces)	405,81	
cnG01A02	m3	<b>Canon de vertedero para tierras y materiales pétreos mezclados</b>		<b>169,00</b>
		17.05.04. Tierra y piedras distintas de 17 05 03	169,00	
cnG01C04	m3	<b>Canon de vertido de RCD mezclados</b>		<b>52,50</b>
		17.04.05. Hierro y acero	52,50	

## 4. Cuadro de precios nº 1

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	UNITARIO	LITERAL
FOR	h	<b>Formación en gestión de residuos</b> Formación específica para los trabajadores, en materia de gestión de residuos generados en la ejecución de las obras.	33,12	TREINTA Y TRES EUROS CON DOCE CENTIMOS
cnl01D04	m³km	<b>Transporte materiales sueltos(carretera), camión grúa</b> Transporte de materiales con camión grúa por carretera o caminos en buenas condiciones, y sin limitaciones de tonelaje, incluido el retorno en vacío y los tiempos de carga y descarga.	0,30	TREINTA CENTIMOS
cnl01D01	m³km	<b>Transporte materiales sueltos (obra), camión basculante D&lt;= 3km</b> Transporte de materiales sueltos en obra con camión basculante, en el interior de la obra a una distancia máxima de 3 Km de recorrida de carga, incluido el retorno en vacío y los tiempos de carga y descarga.	1,85	UN EURO CON OCHENTA Y CINCO CENTIMOS
cnl01C09	ud	<b>Carga pala mecánica</b> Carga con pala mecánica de tierra y materiales sueltos y/o pétreos de cualquier naturaleza, sobre vehículos o medidos s/camión.	0,54	CINCUENTA Y CUATRO CENTIMOS
cnG01B01	m3	<b>Canon de vertedero para desbroces</b> Canon de vertedero de materiales procedentes de desbroce del terreno	5,13	CINCO EUROS CON TRECE CENTIMOS
cnG01A02	m3	<b>Canon de vertedero para tierras y materiales pétreos mezclados</b> Canon de vertedero para tierras y materiales pétreos no contaminados mezclados.	3,08	TRES EUROS CON OCHO CENTIMOS
cnG01C04	m3	<b>Canon de vertido de RCD mezclados</b> Canon de vertido de RCD mezclados	15,38	QUINCE EUROS CON TREINTA Y OCHO CENTIMOS

## 5. Cuadro de precios nº 2

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	IMPORTE	TOTAL
FOR	h	<b>Formación en gestión de residuos</b>		
		Formación específica para los trabajadores, en materia de gestión de residuos generados en la ejecución de las obras.		
		Materiales	.....	0,00
		Mano de obra	.....	32,31
		Maquinaria	.....	0,00
		<b>Coste directo</b>		<b>32,31</b>
		Coste indirecto 2,5%		0,81
		<b>TOTAL</b>		<b>33,12</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	IMPORTE	TOTAL
cnl01D04	m3km	<b>Transporte materiales sueltos(carretera), camión grúa</b>		
		Transporte de materiales con camión grúa por carretera o caminos en buenas condiciones, y sin limitaciones de tonelaje, incluido el retorno en vacío y los tiempos de carga y descarga.		
		Materiales	.....	0,00
		Mano de obra	.....	32,31
		Maquinaria	.....	0,29
		<b>Coste directo</b>		<b>0,29</b>
		Coste indirecto 2,5%		0,01
		<b>TOTAL</b>		<b>0,30</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	IMPORTE	TOTAL
cnl01D01	m³km	<b>Transporte materiales sueltos (obra), camión basculante D&lt;= 3km</b>		
		Transporte de materiales sueltos en obra con camión basculante, en el interior de la obra a una distancia máxima de 3 Km de recorrida de carga, incluido el retorno en vacío y los tiempos de carga y descarga.		
		Materiales	.....	0,00
		Mano de obra	.....	0,00

Gestión de residuos de construcción y demolición

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	IMPORTE	TOTAL
		Maquinaria	.....	1,80
		<b>Coste directo</b>		<b>1,80</b>
		Coste indirecto 2,5%		0,05
		<b>TOTAL</b>		<b>1,85</b>

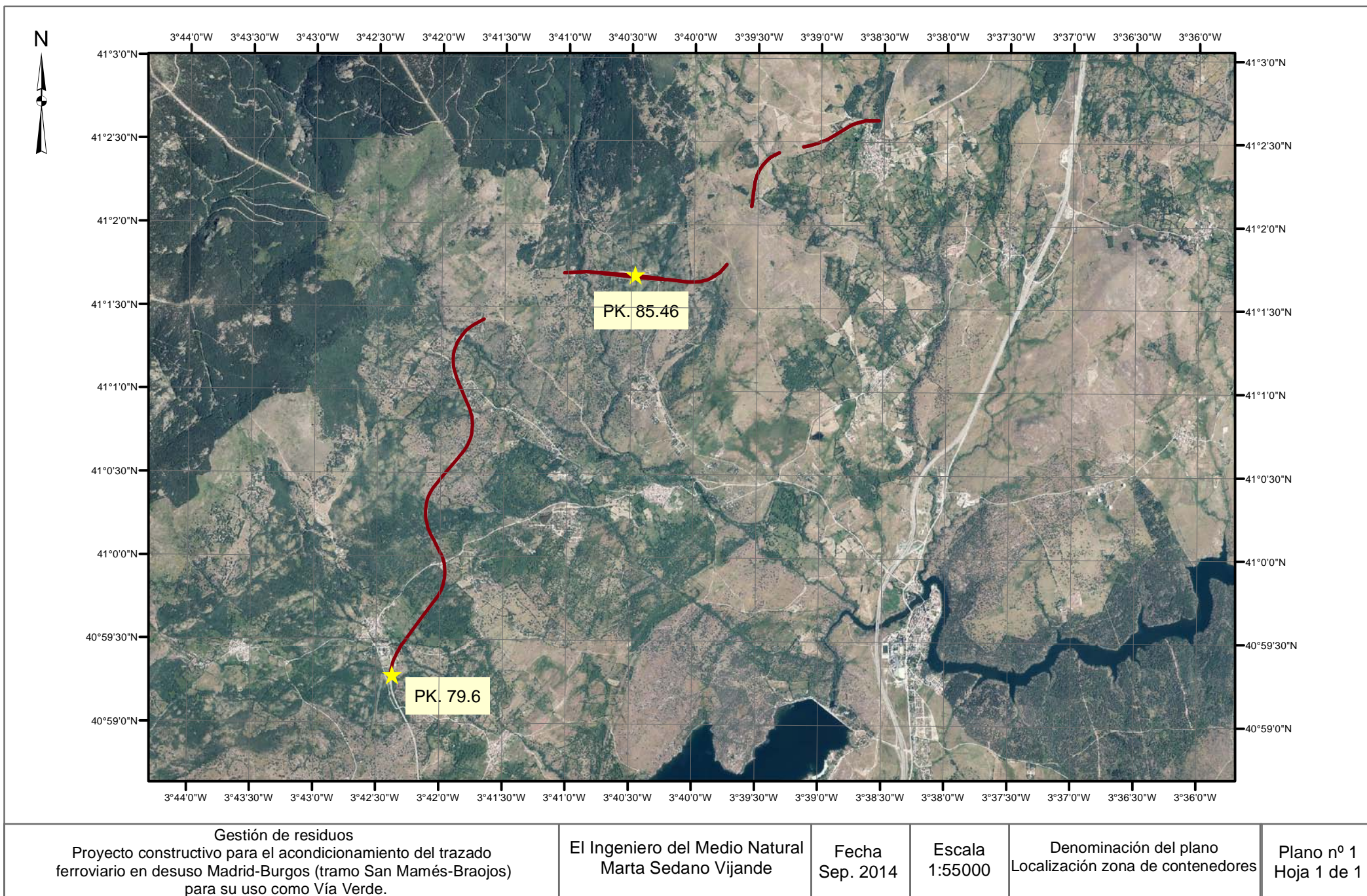
CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	IMPORTE	TOTAL
cnG01B01	m3	<b>Canon de vertedero para desbroces</b>		
		Canon de vertedero de materiales procedentes de desbroce del terreno		
		Materiales	.....	0,00
		Mano de obra	.....	0,00
		Maquinaria	.....	5,00
		<b>Coste directo</b>		<b>5,00</b>
		Coste indirecto 2,5%		0,13
		<b>TOTAL</b>		<b>5,13</b>

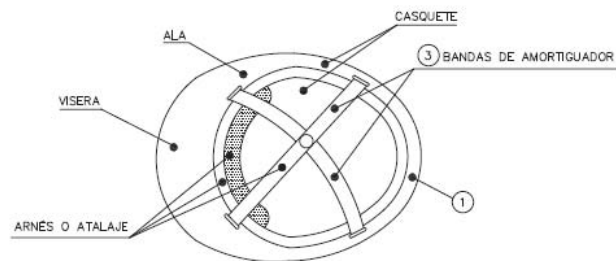
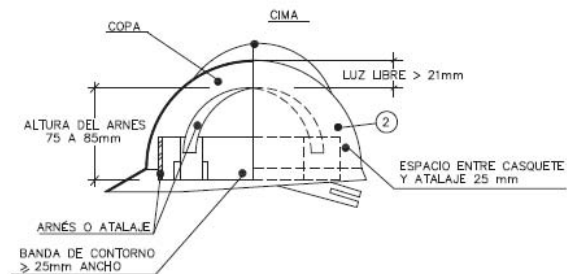
CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	IMPORTE	TOTAL
cnG01C04	m3	<b>Canon de vertido de RCD mezclados</b>		
		Canon de vertido de RCD mezclados		
		Materiales	.....	0,00
		Mano de obra	.....	0,00
		Maquinaria	.....	15,00
		<b>Coste directo</b>		<b>15,00</b>
		Coste indirecto 2,5%		0,38
		<b>TOTAL</b>		<b>15,38</b>

## 6. Presupuesto parcial

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN UNITARIO		TOTAL
FOR	h	<b>Formación en gestión de residuos</b>			
		Formación específica para los trabajadores, en materia de gestión de residuos generados en la ejecución de las obras.	20,00	33,12	662,40
cnI01D04	m3km	<b>Transporte materiales sueltos(carretera), camión grúa</b>			
		Transporte de materiales con camión grúa por carretera o caminos en buenas condiciones, y sin limitaciones de tonelaje, incluido el retorno en vacío y los tiempos de carga y descarga.	627,31	0,30	188,19
cnI01D01	m³km	<b>Transporte materiales sueltos (obra), camión basculante D&lt;= 3km</b>			
		Transporte de materiales sueltos en obra con camión basculante, en el interior de la obra a una distancia máxima de 3 Km de recorrida de carga, incluido el retorno en vacío y los tiempos de carga y descarga.	221,50	1,85	409,78
cnI01C09	ud	<b>Carga pala mecánica</b>			
		Carga con pala mecánica de tierra y materiales sueltos y/o pétreos de cualquier naturaleza, sobre vehículo.	627,31	0,54	338,75
cnG01B01	m3	<b>Canon de vertedero para desbroces</b>			
		Canon de vertedero de materiales procedentes de desbroce del terreno	405,81	5,13	2081,81
cnG01A02	m3	<b>Canon de vertedero para tierras y materiales pétreos mezclados</b>			
		Canon de vertedero para tierras y materiales pétreos no contaminados mezclados.	169,00	3,08	520,52
cnG01C04	m3	<b>Canon de vertido de RCD mezclados</b>			
		Canon de vertido de RCD mezclados	52,50	15,38	807,45
<b>Total residuos de construcción y demolición</b>					<b>5.008,89</b>

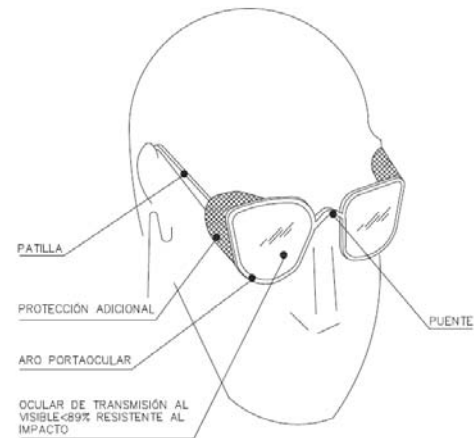




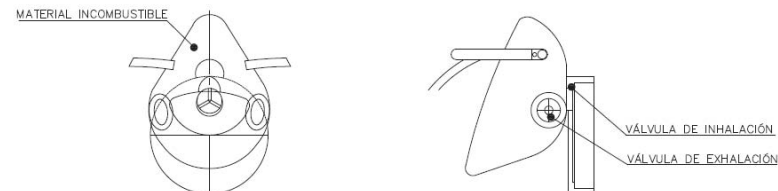
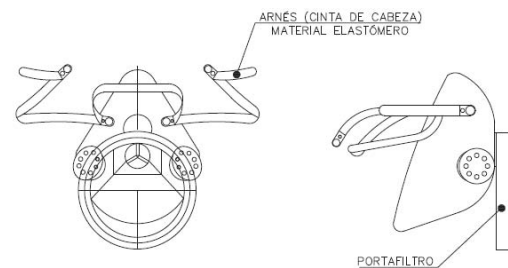


- ① MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA.
- ② CLASE N AISLANTE A 1.000 Y CLASE E-AT AISLANTE A 25.000.
- ③ MATERIAL NO RÍGIDO, HIDRÓFUGO, FÁCIL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN.

#### CASCO DE SEGURIDAD NO METÁLICO



#### GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS



#### MASCARILLA ANTIPOLVO

Plan de Seguridad y Salud  
Proyecto constructivo para el acondicionamiento del trazado  
ferroviario en desuso Madrid-Burgos (tramo San Mamés-Braojos)  
para su uso como Vía Verde.

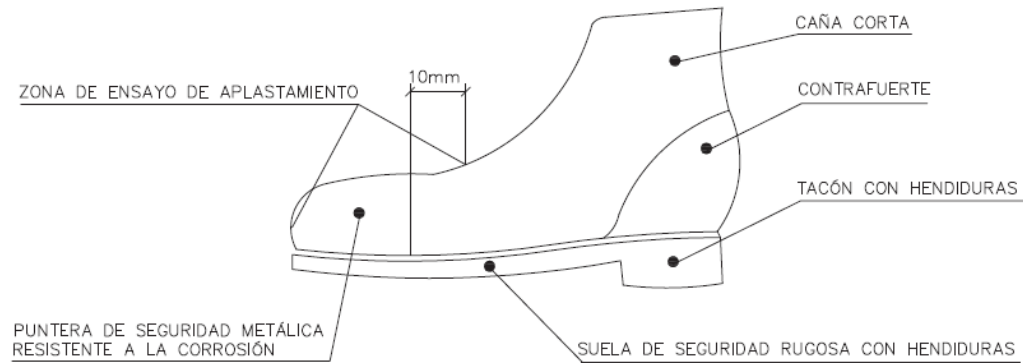
El Ingeniero del Medio Natural  
Marta Sedano Vijande

Fecha  
Sep. 2014

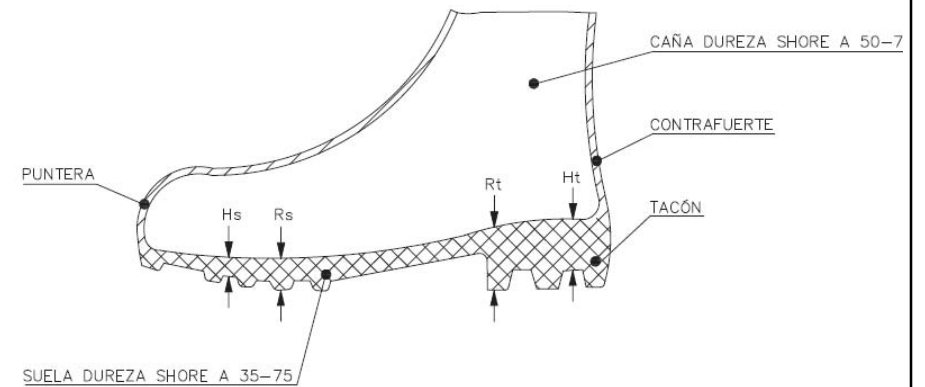
Escala  
s/n

Denominación del plano  
Protecciones individuales

Plano nº 1  
Hoja 1 de 2

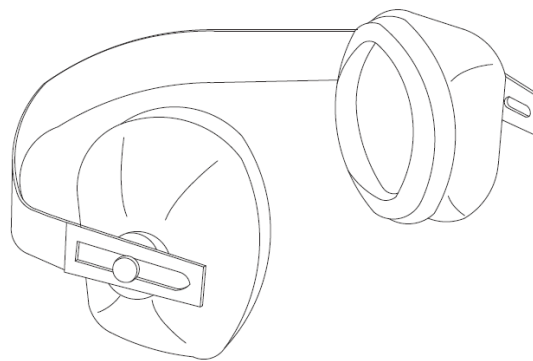


**BOTA DE SEGURIDAD CLASE III**

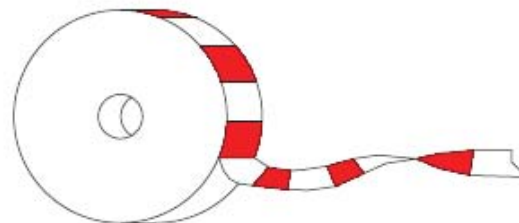
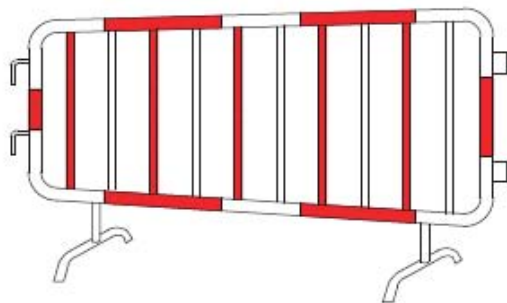


- Hs HENDIDURA DE LA SUELA — 5mm
- Rs RESALTE DE LA SUELA — 9mm
- Ht HENDIDURA DEL TACÓN — 20mm
- Rt RESALTE DEL TACÓN — 25mm

**BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD**

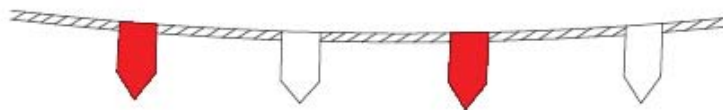




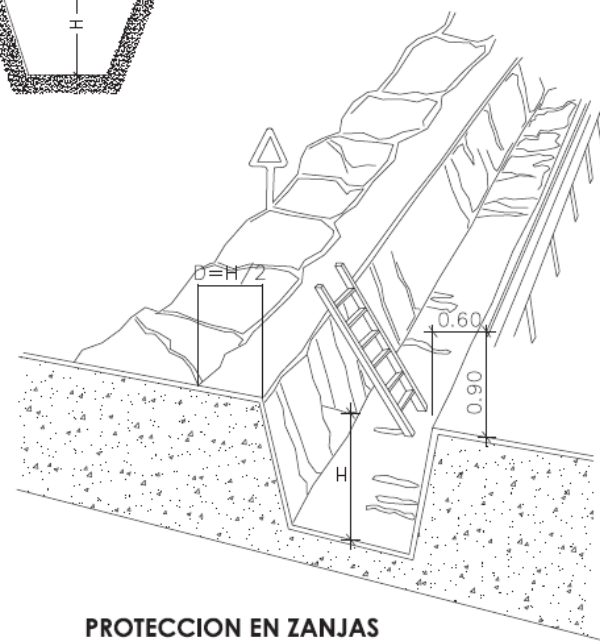
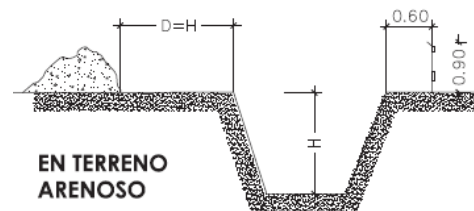
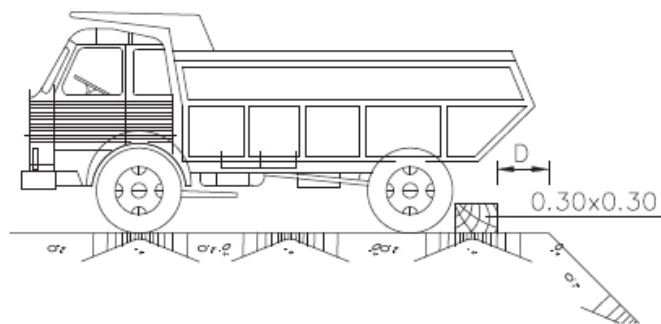
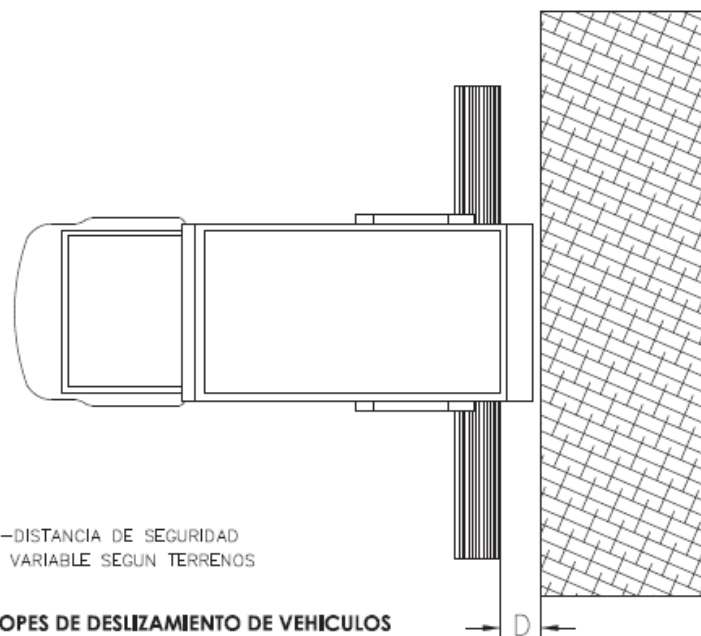


**CONO BALIZAMIENTO**

**CINTA BALIZAMIENTO**



**CORDÓN BALIZAMIENTO**



### SEÑALES DE ADVERTENCIA



MATERIAS INFLAMABLES



MATERIAS EXPLOSIVAS



MATERIAS TOXICAS



MATERIAS CORROSIVAS



CARGAS SUSPENDIDAS



RIESGO ELECTRICO



PELIGRO EN GENERAL



MATERIAS COMBURENTES



RIESGO DE TROPEZAR



CAIDA A DISTINTO NIVEL



MATERIAS NOCIVAS  
O IRRITANTES



OBRAS

### SEÑALES DE PROHIBICIÓN



PROHIBIDO FUMAR



PROHIBIDO FUMAR  
Y ENCENDER FUEGO



AGUA NO POTABLE



ENTRADA PROHIBIDA A  
PERSONAS NO AUTORIZADAS



NO TOCAR



PROHIBIDO APAGAR  
CON AGUA



PROHIBIDO PASAR  
A LOS PEATONES



PROHIBIDO A LOS  
VEHICULOS DE MANUTENCIÓN

## SEÑALES INFORMATIVAS



OBLIGACION GENERAL  
(ACOMPANADA SI PROCEDE  
DE UNA SEÑAL ADICIONAL)



PROTECCION OBLIGATORIA  
DE LA VISTA



PROTECCION OBLIGATORIA  
DE LA CABEZA



PROTECCION OBLIGATORIA  
DEL OIDO



PROTECCION OBLIGATORIA  
DE LAS VIAS RESPIRATORIAS



PROTECCION OBLIGATORIA  
DE LOS PIES



PROTECCION OBLIGATORIA  
DE LAS MANOS



PROTECCION OBLIGATORIA  
DEL CUERPO



PROTECCION OBLIGATORIA  
DE LA CARA



PROTECCION INDIVIDUAL  
OBLIGATORIA CONTRA CAIDAS



VIA OBLIGATORIA  
PARA PEATONES

## SEÑALES RELATIVAS A LOS EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS



MANGUERA  
PARA INCENDIOS



ESCALERA  
DE MANO



EXTINTOR



TELEFONO PARA LA LUCHA  
CONTRA INCENDIOS



DIRECCION QUE DEBE SEGUIRSE  
(SEÑAL INDICATIVA ADICIONAL A LAS ANTERIORES)

## SEÑALES DE SALVAMENTO O SOCORRO



TELEFONO DE  
SALVAMENTO



VIA / SALIDA DE SOCORRO



DIRECCION QUE DEBE SEGUIRSE  
(SEÑAL INDICATIVA ADICIONAL A LOS SIGUIENTES)



PRIMEROS AUXILIOS



PRIMEROS AUXILIOS



PRIMEROS AUXILIOS



PRIMEROS AUXILIOS

Plan de Seguridad y Salud  
Proyecto constructivo para el acondicionamiento del trazado  
ferroviario en desuso Madrid-Burgos (tramo San Mamés-Braojos)  
para su uso como Vía Verde.

El Ingeniero del Medio Natural  
Marta Sedano Vijande

















Fecha  
Sep. 2014

Escala  
s/n

Denominación del plano  
Protecciones a terceros

Plano nº 3  
Hoja 2 de 2

# SEÑALES DE OBLIGACION

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROTECCION OBLIGATORIA DE VÍAS RESPIRATORIAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO OBLIGATORIO DE PANTALLA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO OBLIGATORIO DE PROTECTOR AJUSTABLE		BLANCO	AZUL	BLANCO	

# ANEJO Nº 14

---

## Seguridad y salud

Marta Sedano Vijande

SEPTIEMBRE 2014

## Seguridad y salud

## Seguridad y salud

### **MEMORIA**

### **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**



## Seguridad y salud

## Seguridad y salud

**Índice**

0. Datos preliminares .....	279
1. Objeto de este estudio .....	279
2. Características de la obra .....	280
2.1. Descripción de la obra y situación.....	280
2.2. Plazo de ejecución y mano de obra.....	281
2.3. Unidades constructivas que componen la obra.....	281
2.4. Interferencias y servicios afectados .....	283
3. Riesgos.....	283
3.1. Riesgos profesionales generales .....	283
3.2. Riesgos producidos por agentes atmosféricos.....	284
3.3. Riesgos de Incendio.....	284
3.4. Riesgo de daño a terceros .....	285
4. Prevención de riesgos profesionales.....	285
4.1. Protecciones individuales.....	285
4.2. Protecciones colectivas .....	286
4.3. Medidas preventivas específicas.....	286
4.3.1. Medidas preventivas específicas para trabajos en altura .....	287
4.4. Formación e información al personal de la obra .....	290
4.5. Personal de Seguridad.....	290
4.6. Medicina Preventiva y Primeros Auxilios .....	291
5. Prevención de riesgos de daños a terceros.....	291

## Seguridad y salud

## Seguridad y salud

### 0. Datos preliminares

**Municipios:** Navarredonda y San Mamés, Villavieja del Lozoya, Gascones y Braojos de la Sierra (Comunidad de Madrid)

**Plazo de ejecución:** 48 semanas.

**Plantilla máxima prevista:** 5 peones y un Oficial de 1ª.

**Centros de asistencia primaria más próximos a las obras:**

Los consultorios médicos más cercanos a las obras se encuentran en:

- San Mamés: C/ Po de La Solana, S/N.
- Villavieja del Lozoya: Ctra. de la Sierra, s/n
- Gascones: C/ Despensa, nº 7
- Braojos: Plaza Calvo Sotelo, nº 20

### 1. Objeto de este estudio

El presente estudio tiene como objeto definir las condiciones de Seguridad y Salud en las obras contempladas en el PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA EL ACONDICIONAMIENTO DEL TRAZADO FERROVIARIO EN DESUSO MADRID-BURGOS (TRAMO SAN MAMÉS - BRAOJOS) PARA SU USO COMO VÍA VERDE, en la provincia de Madrid, así como las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleve la ejecución de las mismas, de acuerdo con lo establecido en el *Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre*.

Sirve para dar las directrices básicas a la empresa contratista de modo que ésta lleve a cabo su obligación de redactar un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución, las previsiones contenidas en este estudio. Por ello los errores u omisiones que pudieran existir en el mismo, nunca podrán ser tomados por el contratista en su favor.

Dicho Plan facilitará la mencionada labor de previsión, prevención y protección provisional, bajo el control de la Dirección, y será sometido antes del inicio de la obra, para su aprobación expresa, a la reseñada Dirección, manteniéndose después de su aprobación una copia a su disposición. Otra copia se entregará al Comité de Seguridad y Salud y, en su defecto, a los representantes de los trabajadores. De igual forma, una copia del mismo se entregará al Coordinador de Seguridad. Será documento de obligada presentación ante la autoridad laboral encargada de conceder la apertura del centro de trabajo y estará también a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y de los Técnicos de los Gabinetes Técnicos provinciales de Seguridad e Higiene para la realización de sus funciones.

Se considera en este estudio:

- Preservar la integridad de los trabajadores y de todas las personas del entorno.
- La organización del trabajo de forma tal que el riesgo sea mínimo.
- Determinar las instalaciones y útiles necesarios para la protección colectiva e individual del personal.
- Definir las instalaciones para la higiene y bienestar de los trabajadores.

## Seguridad y salud

- Establecer las normas de utilización de los elementos de seguridad.
- Proporcionar a los trabajadores los conocimientos necesarios para el uso correcto y seguro de los útiles y maquinaria que se les encomiende.
- El transporte del personal.
- Los trabajos con maquinaria ligera.
- Los primeros auxilios y evacuación de heridos.
- Los comités de Seguridad y Salud.

Igualmente se implanta la obligatoriedad de un libro de incidencias con toda la funcionalidad que el citado *Real Decreto 1627/1997* le concede, siendo el Coordinador de Seguridad y Salud el responsable del envío de las copias de las notas que en él se escriban a los diferentes destinatarios.

Es responsabilidad del contratista y los subcontratistas la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan, en lo relativo a las obligaciones que les corresponden a ellos directamente o, en su caso, a los subcontratistas y trabajadores autónomos por ellos contratados, y responder solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la *Ley de Prevención de Riesgos Laborales*. Las responsabilidades de los coordinadores y de la dirección facultativa no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

Quede claro que la Inspección de Trabajo y Seguridad Social podrán comprobar la ejecución correcta y concreta de las medidas previstas en el Plan de Seguridad y Salud de la obra y, por supuesto, en todo momento la Dirección Facultativa.

Ni el presente estudio ni el plan desarrollado por el contratista podrán ser utilizados como argumento por el mismo para eludir sus obligaciones.

## 2. Características de la obra

### 2.1. Descripción de la obra y situación.

Las obras tienen por objeto el acondicionamiento para su uso por ciclistas y caminantes como ruta cicloturista y senderista de la plataforma del ferrocarril en desuso Madrid-Burgos, así como sus taludes hasta la arista exterior de la explanación y los terrenos de titularidad pública situados en el entorno inmediato a la Vía Verde que se consideren necesarios en orden a su integración a la misma como áreas de servicio (accesos, áreas de descanso, etc.) en el tramo comprendido entre el punto kilométrico 79.6 (Apeadero de San Mamés) y el punto kilométrico 89.7 (Apeadero de Braojos), cuya longitud es de 10,10 Km. a través de los términos municipales de Navarredonda y San Mamés, Villavieja del Lozoya, Gascones y Braojos de la Sierra (Provincia de Madrid).

Las obras a ejecutar se detallan en la Memoria, Anejos, Planos, Pliego de Prescripciones Técnicas y Presupuesto del correspondiente Proyecto, del cual forma parte este Estudio de Seguridad y Salud, y pueden agruparse del siguiente modo:

- Acondicionamiento de la explanación, plataforma y firmes.
- Drenaje.

## Seguridad y salud

- Protecciones.
- Señalización.
- Áreas de descanso y aparcamiento.
- Iluminación de túneles.

Todas las obras relacionadas, se describen con mayor amplitud en la Memoria y Anejos correspondientes del Proyecto. En resumen, consisten en el desbroce de la traza en los puntos necesarios, la restitución del perfil de la plataforma retirando material, recebo, compactación y el extendido y compactación de una capa de 17.8 cm de zahorra artificial. La sección se finalizará con el perfilado o limpieza de cunetas en los tramos que se determinan en el Proyecto.

Asimismo, en algunos puntos concretos se procederá a la retirada de tierras, lodos, escombros y residuos que ocupan parte la traza o afean sus proximidades y se dará continuidad a las cunetas o se facilitará su desagüe mediante el desbroce y restauración en los puntos necesarios.

Se proyectan diversas medidas de protección en tramos localizados para los usuarios de la vía: barandillas homologadas, barreras estáticas de contención y tendido de mallas metálicas, todo ello con el fin de evitar o minimizar el efecto de posibles desprendimientos de material suelto o inestable así como la caída desde altas alturas.

Se colocará señalización normativa y direccional a lo largo del trazado. En los puntos a acondicionar como áreas de descanso y miradores se colocarán mesas, bancos, aparca-bicis y juegos infantiles.

Se dota de iluminación a los 3 túneles existentes mediante la instalación de luminarias alimentadas por energía solar.

Todas las obras contempladas se catalogan como de conservación y adecuación de una infraestructura preexistente para un nuevo uso, diferente al inicial ferroviario.

### 2.2. Plazo de ejecución y mano de obra

**Plazo de ejecución:** El plazo de ejecución previsto es de treinta y siete (37) semanas, contado a partir de la comprobación del replanteo.

**Mano de obra:** Se prevé un número de personas máximo de nueve (8 ) trabajadores, incluido el personal directivo, técnico auxiliar y un responsable de las medidas de Seguridad y Salud en el Trabajo.

### 2.3. Unidades constructivas que componen la obra

a) Acondicionamiento de la explanación, plataforma y firmes:

- Retirada de raíles y travesañas (llevado a cabo por ADIF).
- Retira de balasto.
- Recebo del balasto con materiales finos.
- Extensión, compactación y nivelación de capa de zahorra.

b) Drenaje:

## Seguridad y salud

- Longitudinal: desbroce y restauración donde marca el proyecto.
- Desbroce y retirada de materiales en pasos inferiores.

### c) Protecciones:

- Talanquera en las zonas de terraplen.
- Valla metálica en el viaducto.
- Cerramiento de los edificios existentes.

### d) Señalización:

- Cartelería.
- Hitos kilométricos (los ya existentes, cada 100m).
- Señalización vertical y horizontal.

### f) Áreas de descanso:

- Acondicionamiento de accesos.
- Balizamiento y señalización. (todas están en terraplén asique cuentan con la talanquera como balizamiento).
- Mobiliario.

### h) Iluminación del los túneles, con instalación de:

- Paneles solares fotovoltaicos, equipos reguladores y baterías.
- Soporte tubular de acero galvanizado para los paneles.
- Centro de transformación (módulo prefabricado de hormigón).
- Cuadros de protección y de mando.
- Líneas de alimentación y distribución.
- Luminarias tipo LED.

La maquinaria prevista es la siguiente:

- Motoniveladora 131/160 CV
- Compactador vibro 101/130 CV
- Minicargadora ruedas 31/70 CV
- Retrocarga 31/70 CV, Cazo: 0,6-0,16 m<sup>3</sup>
- Retrocarga 71/100 CV, Cazo: 0,9-0,18 m<sup>3</sup>
- Retroexcavadora oruga hidráulica 131/160 CV
- Retroexcavadora ruedas hidráulica 51/70 CV
- Retroexcavadora ruedas hidráulica 101/130 CV
- Camión 71/100 CV
- Camión 101/130 CV
- Camión 241/310 CV
- Camión 241/310 CV con grúa
- Camión 400 CV. Tipo bañera, hasta 30 t
- Camión cisterna riego agua 131/160 CV
- Camión volquete grúa 101/130 CV
- Grúa autopropulsada telescópica 101/130 CV, 5 t
- Grúa autopropulsada telescópica 131/160 CV, 6-12 t
- Hormigonera fija 250 l

## Seguridad y salud

- Vibrador hormigón o regla vibrante
- Grupo motosoldador hasta 30 CV, sin mano de obra
- Motodesbrozadora, sin mano de obra
- Motosierra, sin mano de obra
- Vehículo todoterreno 71-85 CV, sin mano de obra

### 2.4. Interferencias y servicios afectados

Dado que la obra se realiza en una plataforma lineal que discurre exclusivamente por terreno no urbano no se prevén interferencias de envergadura.

## 3. Riesgos

### 3.1. Riesgos profesionales generales

- En desbroce, demoliciones y movimiento de tierras:

- Atropellos por maquinaria y vehículos.
- Atrapamientos.
- Colisiones y vuelcos.
- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Polvo.
- Ruido.
- Exposición a agentes químicos.
- Heridas por uso de herramientas manuales de desbroce.
- Caídas de objetos.
- Cortes, golpes, pinchazos.
- Aplastamientos.
- Corrimientos, derrumbes.

- En superestructura y obras de fábrica:

- Golpes contra objetos.
- Caídas al mismo y distinto nivel.
- Caídas de objetos y materiales.
- Desprendimiento de la carga, u objeto y partículas de las grúas.
- Heridas punzantes.
- Salpicaduras de hormigón en los ojos.
- Erosiones y contusiones en manipulación.
- Atropellos por maquinaria, vehículos y vuelco.
- Atrapamiento por maquinaria.
- Heridas por maquinas cortadoras.
- Eczemas de contacto.
- Proyecciones de partículas a los ojos.
- Quemaduras.
- Humos de soldadura.



## Seguridad y salud

- Incendio.
  - Polvo.
  - Ruido.
  - Resbalar sin caer o hacer esfuerzos excesivos que produzcan lesiones.
- En subbases, bases y riegos bituminosos:
- Atropellos por maquinaria y vehículos.
  - Atrapamientos por maquinaria y vehículos.
  - Colisiones y vuelcos.
  - Quemaduras por utilización de productos bituminosos.
  - Salpicaduras de hormigón u otros productos.
  - Polvo.
  - Ruido.
- En señalización horizontal y vertical y remates:
- Atropellos por maquinaria y vehículos.
  - Atrapamientos.
  - Colisiones y vuelcos.
  - Caídas de altura.
  - Caídas de objetos.
  - Cortes y golpes.
- En protecciones y trabajos en altura:
- Caída personas a distinto nivel.
  - Caída personas al mismo nivel.
  - Caída por manipulación de objetos.
  - Golpes/cortes por objetos o herramientas.
  - Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.
  - Atrapamientos por objetos.
  - Sobreesfuerzos.
  - Atropellos o golpes con vehículos.
  - Pisadas sobre objetos.
  - Fatiga física.

### 3.2. Riesgos producidos por agentes atmosféricos

- Por efectos mecánicos del viento.
- Por tormentas con aparato eléctrico.
- Por efecto del hielo, la lluvia o el calor.

### 3.3. Riesgos de Incendio

En almacenes provisionales o definitivos, vehículos, instalaciones eléctricas, barracones, etc., además de en la vegetación de la zona de obras.

## Seguridad y salud

### 3.4. Riesgo de daño a terceros

Se considerará zona de trabajo: todo el espacio por donde se desenvuelvan máquinas, vehículos y operarios trabajando; y zona de peligro: una franja de cinco (5) metros alrededor de la de trabajo.

Se impedirá el acceso de personas ajenas a la obra, se protegerán con vallas metálicas autónomas, y en la zona de peligro con cinta de balizamiento reflectante.

## 4. Prevención de riesgos profesionales

La organización de los trabajos se hará de forma tal que en todo momento la seguridad sea la máxima posible. Las condiciones de trabajo deben ser higiénicas, y en lo posible, comfortable.

El transporte del personal a la obra se hará en vehículos apropiados, autobuses, u otros medios que reúnan las suficientes condiciones de seguridad y confort; el transporte interior podrá hacerse en camiones, vehículos todo terreno o furgonetas, con las necesarias condiciones de seguridad.

### 4.1. Protecciones individuales.

Las protecciones individuales serán, como mínimo, las siguientes:

- Cascos de seguridad, no metálico, clase N, aislante para baja tensión: para todas las personas que trabajen o visiten la obra.
- Guantes de uso general, de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos.
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen en hormigonado.
- Guantes dieléctricos, para su utilización en baja tensión.
- Botas de agua en trabajos con suelos enfangados o mojados.
- Botas de seguridad de lona.
- Botas de seguridad de cuero con protecciones metálicas para todo el personal que maneje cargas pesadas.
- Botas dieléctricas para su utilización en trabajos con baja o media tensión.
- Monos y buzos: se tendrán en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según Convenio Colectivo provincial.
- Trajes de agua, muy especialmente en los trabajos que no puedan suspenderse con meteorología adversa, en color amarillo vivo, o similar.
- Mascarillas antipolvo y filtros para mascarilla.
- Gafas y protectores faciales contra impactos y antipolvo en todas las operaciones que puedan producirse desprendimiento de partículas.
- Protectores auditivos.
- Cinturones de seguridad de sujeción.
- Cinturones de seguridad anticaída, clase A, tipo 2, para trabajos a nivel superior al del suelo.
- Cinturón antivibratorio.
- Chalecos reflectantes.

## Seguridad y salud

### 4.2. Protecciones colectivas

Señalización general:

- Señales de tráfico y de STOP en salida de vehículos.
- Carteles de obligatorio uso de casco, cinturón de seguridad, gafas, mascarilla, protectores auditivos, botas y guantes, etc.
- Carteles de riesgo eléctrico, caídas de objeto, caída a distinto nivel, maquinaria pesada en movimiento, cargas suspendidas, incendio y explosiones, etc.
- Señales de entrada y salida de vehículos.
- Cartel de prohibido el paso a toda persona ajena a la obra, prohibido encender fuego, prohibido fumar y prohibido aparcar.
- Señal informativa de localización de botiquín, extintores, etc.
- Balizas luminosas intermitentes.
- Cintas de balizamiento.
- Jalones de señalización.
- Vallas metálicas en delimitación y protección de pasos de personas.
- Vallas de desvío de tráfico, normalizadas.

Instalación eléctrica:

- Conductor de protección y pica o placa de puesta a tierra.
- Pórticos protectores de líneas eléctricas.
- Interruptores diferenciales de 30 m. A de sensibilidad para alumbrado y de 300 mA para fuerza.

Desbroce y explanación:

- Avisador acústico en máquinas.
- Topes de retroceso de vehículos en terraplenes.
- Riegos para evitar el polvo.

Evacuación y vaciados:

- Para el acceso del personal al tajo se utilizarán accesos independientes del de vehículos.
- Vallas de contención en borde de vaciados.
- Barandilla de protección.
- Señalización mediante cinta de balizamiento reflectante y señales indicativas de riesgo de caída a distinto nivel.
- Topes de retroceso de vehículos.

Protección contra incendios:

- Se emplearán extintores portátiles del tipo y marca homologados según *CPI-91*.

### 4.3. Medidas preventivas específicas.

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

## Seguridad y salud

Los caminos de acceso de vehículos al área de trabajo, serán independientes de los accesos peatonales. Cuando necesariamente los accesos hayan de ser comunes se delimitarán los de peatones por medio de vallas, aceras o medios equivalentes.

Se señalizará oportunamente los accesos y recorridos de vehículos y se regarán con la frecuencia precisa las áreas en que los trabajos puedan producir polvaredas.

Se asegurará la desconexión de las líneas eléctricas, cuando se vayan a realizar trabajos en sus proximidades, cortocircuitándose sus fases y conectándose a tierra mientras duren los trabajos.

Los trabajadores situados en el talud colocando la malla llevarán en todo momento un arnés y cinturón de seguridad anclado a un punto fijo y estable.

Para acceder a las cabinas de los vehículos se dispondrá de estribos correctos, con el suficiente número de peldaños, y éstos serán antideslizantes. Se prohibirá subir a la cabina apoyándose en los tornillos de las ruedas u otros objetos similares.

Serán necesarios dos operarios para la manipulación materiales de gran envergadura y peso.

Se adiestrará y formará a los trabajadores sobre el uso adecuado de herramientas, con el fin de evitar golpes, cortes e incluso sobreesfuerzos.

Se señalizará la obra mediante señalización de seguridad. Estas señales serán perfectamente visibles, no dando lugar a dobles interpretaciones y se dará formación a los empleados.

Se procurará, en la medida de lo posible, mantener el orden en los acopios.

Se retirarán lo antes posible los materiales de deshecho, herramientas etc., que no se vayan a utilizar, con el fin de eliminar estorbos y despejar las zonas de trabajo. Estos materiales se acopiarán en los sitios adecuados para ello. Para prevenir las pisadas sobre objetos se dotará al personal de las protecciones adecuadas, botas de seguridad y guantes de cuero.

No se utilizarán mangas sueltas, bufandas, pañuelos, pelo largo suelto, durante el trabajo con maquinaria, por el riesgo de enganches. El atrapamiento se produce, siempre, con las partes móviles de las máquinas.

### 4.3.1. Medidas preventivas específicas para trabajos en altura

Las medidas de prevención y protección para prevenir el riesgo de caída de altura consisten, por un lado, en la idoneidad de los equipos necesarios para realizarlos y, por otro, en la aplicación de técnicas específicas para la realización de los mismos.

Se describen a continuación los equipos necesarios para la realización de estos trabajos, la protección de la vertical de la zona de trabajo y otras medidas de prevención y protección frente a riesgos específicos.

#### Equipo de trabajo o de acceso

Es el que sirve para acceder de forma segura al lugar de trabajo, posicionarse y abandonarlo una vez finalizado el trabajo. Consta de un descendedor autoblocante, bloqueador de ascenso, varios conectores con seguro, una cuerda semiestática de suspensión de longitud variable, un arnés de suspensión y un cabo de anclaje doble.

#### Cuerdas

## Seguridad y salud

Las cuerdas homologadas para trabajos verticales deben cumplir con la norma UNE- EN-1891. El material normalmente utilizado es la fibra de nylon, del tipo poliamida; según el tipo de trenzado existen las cuerdas semiestáticas pensadas para soportar esfuerzos constantes, como son el peso de personas, y que presentan una elongación entre el 1,5 y el 3 % frente a un esfuerzo puntual y las cuerdas dinámicas que presentan unas buenas prestaciones frente a un impacto ya que su elongación en estos casos oscila entre el 5 y el 10 % de la longitud de la cuerda.

El coeficiente de seguridad debe ser de 10.

La duración y resistencia de las cuerdas está relacionada con una serie de medidas de prevención a tener en cuenta:

- Preservar del contacto con el agua, pues reduce su resistencia hasta un 10 %.
- Limitar la utilización de una cuerda a un tiempo determinado, teniendo en cuenta que a partir de la fecha de fabricación la resistencia de las cuerdas disminuye progresivamente en función del uso que se le da. Todas las cuerdas deben llevar una ficha o folleto con sus características.
- Evitar la exposición a los rayos solares.
- Mantener limpias de barro, mortero, etc. En caso de tener que limpiarlas utilizar un detergente neutro.
- Preservar la cuerda de los efectos abrasivos derivados del roce con elementos que sobresalen respecto a la vertical de la línea de trabajo.
- Utilizar cuerdas debidamente certificadas.
- Utilizar cuerdas de 10 mm. de diámetro como mínimo.
- Todas las cuerdas deben llevar, en uno de sus extremos, una etiqueta que indique la carga máxima, el tiempo de almacenamiento, las condiciones de uso, el tiempo de exposición a la intemperie, etc.

Existen además unas cuerdas denominadas cordinos y que se caracterizan por tener un diámetro de 8 mm o inferior. Sirven para suspender herramientas o maquinaria, o para asegurar pequeños objetos.

### Conectores

Son pequeñas piezas en forma de anillos de metal, con apertura, que se utilizan para la conexión de elementos del equipo vertical. Existen dos tipos principales: los mosquetones y los maillones.

Los mosquetones son anillos de metal con un sistema de apertura de cierre automático en forma de pestaña. Sirven de nexo de unión entre la persona y los materiales o entre los diferentes accesorios. Hay mosquetones sin seguro y con seguro.

Los mosquetones sin seguro están formados por una pieza en forma de C y una pestaña que al presionarla permite su apertura. Pueden abrirse de forma accidental por lo que no deben usarse para trabajos verticales y solo se pueden emplear para maniobras auxiliares como conectar herramientas.

Los mosquetones con seguro llevan un sistema de cierre que necesita dos movimientos en distintas direcciones para abrirlos. Los dos más conocidos son los mosquetones con seguro de rosca, cuya pestaña contiene un cilindro de metal superpuesto que avanza mediante una rosca hasta que cubre el punto de apertura, y los mosquetones con seguro de muelle, que disponen de un sistema que necesita que se tire hacia atrás al mismo tiempo que se gira unos 30º. En

## Seguridad y salud

ambos casos es casi imposible que se abra de una forma accidental. El material más adecuado es el acero.

En la utilización se debe evitar que soporte cargas sobre el brazo de cierre de forma permanente.

En general, todos los conectores deben estar libres de bordes afilados o rugosos que puedan cortar, desgastar por fricción o dañar de cualquier otra forma las cuerdas, o producir heridas al operario.

Los maillones son anillos de metal cuya apertura o cierre se consigue mediante el roscado y desenroscado sobre el aro metálico. Se diferencian de los mosquetones porque no tienen bisagras y su mecanismo de apertura es mucho más lento. Se utilizan en uniones de elementos que no necesitan conectarse y desconectarse frecuentemente.

### Arneses

Los arneses son dispositivos de prensión del cuerpo destinados a parar las caídas.

El arnés anticaídas puede estar constituido por bandas, elementos de ajuste y de enganche y otros elementos, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta.

Los arneses deben estar diseñados de forma que no presionen, limitando la circulación sanguínea, sujeten la región lumbar y no ejerzan fuertes presiones sobre el hueso ilíaco.

En general deberán cumplir con las normas UNE-EN 361:2002 y UNE-EN-358:1999

### Cabo de anclaje

Se utiliza un cabo de anclaje doble unido al anclaje de la cintura del arnés.

#### El cabo de anclaje y sus elementos

El cabo de anclaje doble conecta el arnés con los aparatos de ascenso, descenso o directamente a una estructura. En general deberán cumplir la norma UNE-EN-354:2002.

Los elementos que lo componen son:

- Una banda o una cuerda de fibras sintéticas
- Un conector que une el cabo al arnés
- Dos conectores, uno en cada extremo del cabo para unión a aparatos de progresión y/o estructura

### Aparatos de progresión

Son los dispositivos que sirven para realizar las maniobras sobre las cuerdas y progresar en cualquier dirección. Hay aparatos para ascender (bloqueadores) y aparatos para descender (descendedores); todos ellos necesitan la manipulación del operario para ascender o descender, bloqueándose automáticamente en caso de dejar de actuar, evitando de esta forma un descenso incontrolado.

### Silla

La silla es un elemento auxiliar recomendable en casos de trabajos de mayor duración ya que mejora el confort de la operación, del todo necesario. No constituye "per se" un elemento de seguridad por lo que deben utilizarse igualmente el resto de elementos de soporte del trabajador; así pues se deben conectar directamente o al mosquetón que une el descendedor al arnés de la cintura, o bien al propio anillo del arnés.

### EPIs auxiliares

Además el operario debe llevar otros EPI's complementarios como son el casco, la ropa de trabajo, los guantes y el calzado de seguridad. Según el tipo de trabajo se adaptarán cada uno de los EPI's indicados.

### Petate o saco de trabajo

## Seguridad y salud

Son utilizados para llevar las herramientas y materiales necesarios para realizar los trabajos. Básicamente están provistos de un asa, dos correas y un punto de enganche, que sirve para ser izado.

### 4.4. Formación e información al personal de la obra

La empresa dispondrá por sus propios medios o de medios externos para asesoramiento en Seguridad y Salud para que en colaboración con el coordinador en materia de Seguridad y Salud nombrado por el promotor para la ejecución de las obras se cumpla lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Todos los operarios deben recibir, al ingresar en la obra, una exposición detallada de los métodos de trabajo y de los riesgos que pudieran entrañar, juntamente con las medidas de previsión, prevención y protección que deberán emplear.

Para ello se impartirán a todos los operarios las horas lectivas necesarias de Seguridad y Salud en el Trabajo. En dichas horas, además de las Normas y Señales de Seguridad, concienciándoles en su respeto y cumplimiento, y de las medidas de Higiene, se les enseñará la utilización de las protecciones colectivas y el uso y cuidado de las individuales del operario.

Eligiendo a los operarios más idóneos, se impartirán cursillos especiales de socorrismo y primeros auxilios, formándose en especialista de seguridad o socorrista.

En carteles debidamente señalizados y mejor aún, si fuera posible, por medio de cartones individuales repartidos a cada operario, se recordarán e indicarán las instrucciones a seguir en cada caso de accidente. Primero, aplicar los primeros auxilios y segundo, avisar a los Servicios Médicos de empresa, propios y mancomunados, y comunicarlo a la línea de mando correspondiente de la empresa y, tercero, acudir o pedir la asistencia sanitaria más próxima.

Mensualmente se realizará una reunión de seguridad en la que se informará del plan de trabajo programado para el mes y de sus riesgos, así como de las medidas a adoptar para minimizar sus efectos.

### 4.5. Personal de Seguridad

En caso de que en la obra vaya a intervenir más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

Las funciones del coordinador de seguridad serán las establecidas en el artículo 9 del Real Decreto de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

Al finalizar la jornada laboral, el personal de Seguridad y Salud recorrerá toda la Obra, comprobando que la totalidad de los tajos se encuentran correctamente señalizados, y con todos los elementos de seguridad que se han estipulado. En su defecto, serán los encargados de montar dichos elementos de señalización y seguridad, para lo cual la empresa les proporcionará los medios oportunos.

---

Seguridad y salud

#### 4.6. Medicina Preventiva y Primeros Auxilios

**Botiquín:** Se dispondrá de un botiquín debidamente dotado para dar las prestaciones necesarias en caso de accidentes.

**Asistencia a accidentados:** Se deberá informar al personal de la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios Propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.), donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

En lugares bien visibles de la obra, tales como la oficina de obra y en el vestuario, se dispondrá de una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc. para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de asistencia. Se indicará que, cuando se decida la evacuación o traslado del accidentado a un Centro Hospitalario, deberá advertirse telefónicamente al Centro de la inminente llegada a éste.

**Reconocimiento médico:** Todo el personal que se incorpore a la obra, pasará un reconocimiento médico previo al trabajo y que será repartido transcurrido un año.

#### 5. Prevención de riesgos de daños a terceros

Se señalizará, de acuerdo con la normativa vigente, el enlace con las carreteras o caminos, tomándose las adecuadas medidas de seguridad que cada caso requiera.

Todas las zanjas se protegerán mediante palenques de señalización, colocados a tope y anclados al terreno, dejando pasos para la circulación peatonal y de vehículos, con las debidas protecciones. Los palenques servirán de soporte a la cinta de balizamiento reflectante y al balizamiento intermitente luminoso.

Se regarán las zonas de trabajo que generen polvo o que pueda interferir a terceros.



## Seguridad y salud

Seguridad y salud

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES**

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

## Seguridad y salud

## Seguridad y salud

**Índice**

1. Normas legales y reglamentarias de aplicación.....	297
2. Condiciones generales de los medios de protección.....	297
2.1. Obras comprendidas.....	297
2.2. Protecciones personales.....	298
2.2.1. Prescripciones del Casco de Seguridad no Metálico.....	299
2.2.2. Prescripciones del calzado de seguridad.....	299
2.2.3. Prescripciones del Protector Auditivo.....	299
2.2.4. Prescripciones de Guantes de Seguridad.....	300
2.2.5. Prescripciones del Cinturón de Seguridad.....	300
2.2.6. Prescripciones de Gafas de Seguridad.....	300
2.2.7. Prescripciones de Mascarilla Antipolvo.....	301
2.2.8. Prescripciones de Bota Impermeable al Agua y a la Humedad.....	301
2.2.9. Prescripciones de Equipo para Soldador.....	301
2.2.10. Prescripciones de Guantes Aislantes de la Electricidad.....	302
2.2.11. Prescripciones de Seguridad para la Corriente Eléctrica de Baja Tensión.....	302
2.2.12. Prescripciones de Seguridad para la Corriente Eléctrica de Alta Tensión.....	302
2.2.13. Prescripciones de Extintores.....	304
2.3. Protecciones colectivas.....	305
2.4. Normas de Seguridad.....	306
2.4.1. Excavaciones.....	306
2.4.2. Terraplenes y desmontes.....	307
2.4.3. Estructuras de fábrica.....	308
2.4.4. Otras estructuras.....	309
2.4.5. Protección de huecos.....	311
2.4.6. Trabajos de altura.....	311
2.4.7. Accesos.....	312
2.4.8. Instalaciones eléctricas.....	312
2.4.9. Trabajos de soldadura.....	312
2.4.10. Prevención de incendios.....	313
2.4.11. Limpieza.....	314
2.4.12. Circulación en obra.....	314

## Seguridad y salud

3. Servicio médico: reconocimiento y botiquín .....	314
4. Servicios técnicos de seguridad y salud. formación del personal en seguridad y primeros auxilios.....	315
5. Coordinador de seguridad.....	315
6. Locales de higiene y bienestar .....	315
7. Plan de seguridad y salud .....	316
7.1. Contenidos Generales del Plan .....	316
7.2. Plan de Formación.....	316
7.3. Organización de Medicina del Contratista .....	316
8. Normas de socorrismo .....	316
8.1. Normativa General .....	316

## Seguridad y salud

## 1. Normas legales y reglamentarias de aplicación.

Siendo tan varias y amplias las normas aplicables a la Seguridad y Salud, en la ejecución de la obra se establecerán los principios que siguen. En caso de diferencia o discrepancia, predominará la de mayor rango jurídico y la más moderna sobre la más antigua. Son de obligado cumplimiento todas las disposiciones que siguen:

- *Estatuto de los Trabajadores. Ley 8/1980, de 10 marzo. (B.O.E. 14-3-1980)*
- *Real Decreto 1627/1997 por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.*
- *Convenio Colectivo Provincial de la Construcción o Siderometalúrgico. (Según que el contratista adjudicatario sea un Constructor o un Instalador).*
- *Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. (Decreto 2413/1973, de 20 de Septiembre). Instrucciones complementarias MI-BT. (O.M. 31-10-1973).*
- *Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión. (Decreto 3151/1968, de 28 de Noviembre).*
- *Real decreto 2291/85 de 8 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención de los mismos.*
- *Real Decreto 1407/1992 de 20 noviembre por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual, y orden de 16 de mayo de 1994 y R.D. 159/1995 modificando el citado R.D.*
- *Real Decreto 1435/92 de 27 de noviembre por el que se dictan disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.*
- *Real Decreto 485/97 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.*
- *Ley 31/1995 de 8 de noviembre sobre Prevención de Riesgos Laborales.*
- *Real Decreto 487/97 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.*
- *Real Decreto 773/97 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.*
- *Real Decreto 1389/97 de 5 de septiembre, por la que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la Seguridad y Salud de los trabajadores de las actividades mineras.*
- Demás disposiciones oficiales relativas a la Seguridad y Salud en el trabajo, o actualizaciones de las anteriores, que pueden afectar a los trabajos que se realicen en la obra.

## 2. Condiciones generales de los medios de protección

### 2.1. Obras comprendidas

El presente Proyecto recoge las obras de acondicionamiento de la traza en desuso del ferrocarril Madrid-Burgos, en el tramo comprendido entre el punto kilométrico 79.6 (Apeadero de San Mamés) y el punto kilométrico 89.7 (Apeadero de Braojos) en los términos municipales

## Seguridad y salud

de San Mamés, Villavieja del Lozoya, Gascones y Braojos de la Sierra (Provincia de Madrid), para su uso como Vía Verde. La descripción de estas obras se hace en la memoria del presente Estudio de Seguridad y Salud, así como, con mayor detalle, en los demás documentos del proyecto.

Deberá señalizarse en el Libro de Órdenes oficial, la fecha de comienzo de obra, que quedará refrendada con las firmas del Ingeniero Director, del Jefe de Obra de la contrata, y de un representante de la propiedad si no coincide con el Ingeniero Director.

Así mismo y antes de comenzar las obras, deben supervisarse las prendas y los elementos de protección individual o colectiva para ver si su estado de conservación y sus condiciones de utilización son óptimas. En caso contrario se desecharán adquiriendo por parte del contratista otros nuevos.

Todos los elementos de protección personal se ajustarán a las normas de homologación actualmente vigentes.

Además y antes de comenzar las obras, el área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos e incluso, si han de producirse excavaciones, regarla ligeramente para evitar la producción de polvo. Por la noche debe instalarse una iluminación suficiente (del orden de 120 Lux en las zonas de trabajo, y de 10 Lux en el resto), cuando se ejerciten trabajos nocturnos. Cuando no se ejecuten trabajos durante la noche, deberá mantenerse al menos una iluminación mínima en el conjunto con el objeto de detectar posibles peligros y para observar correctamente todas las señales de aviso y de protección.

De no ser así, deben señalizar todos los obstáculos indicando claramente sus características como la tensión de una línea eléctrica, la importancia del tráfico en una carretera, etc. e instruir convenientemente a sus operarios. Especialmente el personal que maneja la maquinaria de obra debe tener muy advertido el peligro que representan las líneas eléctricas y que en ningún caso podrá acercarse con ningún elemento de las máquinas a menos de 2 m. (si la línea es superior a los 50.000 voltios la distancia mínima será de 4 m.).

Todos los cruces subterráneos, y muy especialmente los de energía eléctrica y los de gas, deben quedar perfectamente señalizados sin olvidar su cota de profundidad.

### 2.2. Protecciones personales

Todas las prendas de protección individual de los operarios o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término. Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas Técnicas Reglamentarias MT, de homologación del Ministerio de Trabajo (*O.M. 17-5-74, B.O.E. 29-5-1974*), siempre que exista la Norma, y a lo prescrito en disposiciones posteriores sobre equipos de protección individual.

En los casos que no exista Norma de Homologación oficial, serán de calidad adecuada a las prestaciones respectivas que se les pide para lo que se pedirá al fabricante informe de los ensayos realizados.

Cuando por circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

## Seguridad y salud

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido, como por ejemplo por un accidente, será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holgura o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

Toda prenda o equipo de protección individual, y todo elemento de protección colectiva, estará adecuadamente concebido y suficientemente acabado, para que su uso nunca represente un riesgo o daño en sí mismo.

Se considerará imprescindible el uso de los útiles de protección indicados en la Memoria cuyas prescripciones se exponen seguidamente.

### 2.2.1. Prescripciones del Casco de Seguridad no Metálico

Los cascos utilizados por los operarios pueden ser: Clase N, cascos de uso normal, aislantes para baja tensión (1.000 V), o clase E, distinguiéndose la clase E-AT aislantes para alta tensión (25.000 V), y la clase E-B resistentes a muy baja temperatura (-15C1). Las partes que se hallen en contacto con la cabeza del usuario no afectarán a la piel y se confeccionarán con material rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección.

La masa del casco completo, determinada en condiciones normales y excluidos los accesorios, no sobrepasará en ningún caso los 450 gramos. La anchura de la banda de contorno será como mínimo de 25 milímetros.

Los cascos serán fabricados con materiales incombustibles y resistentes a las grasas, sales y elementos atmosféricos.

Todos los cascos que se utilicen por los operarios estarán homologados por las especificaciones y ensayos contenidos en la *Norma Técnica Reglamentaria MT-1, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 14-12-1974*.

### 2.2.2. Prescripciones del calzado de seguridad.

El calzado de seguridad que utilizarán los operarios, serán botas de seguridad clase III. Es decir, provistas de puntera metálica de seguridad para protección de los dedos de los pies contra los riesgos debidos a caídas de objetos, golpes y aplastamientos, y suela de seguridad para protección de las plantas de los pies contra pinchazos.

La bota deberá cubrir convenientemente el pie y sujetarse al mismo, permitiendo desarrollar un movimiento adecuado al trabajo. Carecerá de imperfecciones y estará tratada para evitar deterioros por agua o humedad. El forro y demás partes internas no producirán efectos nocivos, permitiendo, en lo posible, la transpiración. Su peso no sobrepasará los 800 gramos. Llevará refuerzos amortiguadores de material elástico.

Todas las botas de seguridad clase III que se utilicen por los operarios estarán homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la *Norma Técnica Reglamentaria MT-5, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 31-1-1980*.

### 2.2.3. Prescripciones del Protector Auditivo.

El protector auditivo que utilizarán los operarios, será como mínimo clase E. Las protecciones auditivas de clase E cumplirán lo que sigue: Para frecuencias bajas de 250 Hz. la suma mínima



## Seguridad y salud

de atenuación será 10 dB. Para frecuencias medias de 500 a 4000 Hz. La atenuación mínima de 20 dB. y la suma mínima de atenuación será de 35 dB.

Es una protección personal utilizada para reducir el nivel de ruido que percibe el operario cuando está situado en ambiente ruidoso. Consiste en dos casquetes que ajustan convenientemente a cada lado de la cabeza por medio de elementos almohadillados, quedando el pabellón externo de los oídos en el interior de los mismos, y el sistema de sujeción por arnés.

Todos los protectores auditivos que se utilicen por los operarios estarán homologados por los ensayos contenidos en la *Norma Técnica Reglamentaria MT-2, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28-6-1975*.

### 2.2.4. Prescripciones de Guantes de Seguridad.

Los guantes de seguridad utilizados por los operarios, serán de uso general anticorte, antipinchazos y antierosiones para el manejo de materiales, objetos y herramientas.

Estarán confeccionados con materiales naturales o sintéticos, no rígidos, impermeables a los agresivos de uso común y de características mecánicas adecuadas. Carecerán de orificios, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

Los materiales que entren en su composición y formación nunca producirán dermatosis.

### 2.2.5. Prescripciones del Cinturón de Seguridad

Los cinturones de seguridad empleados por los operarios, serán cinturones de sujeción clase A, tipo 2.

Es decir, cinturón de seguridad utilizado por el usuario para sostenerle a un punto de anclaje anulando la posibilidad de caída libre. Estará constituido por una faja y un elemento de amarre, estando provisto de dos zonas de conexión. Podrá ser utilizado abrazando el elemento de amarre a una estructura.

La faja estará confeccionada con materiales flexibles que carezcan de empalmes y deshilachaduras. Los cantos o bordes no deben tener aristas vivas que puedan causar molestias. La inserción de elementos metálicos no ejercerá presión directa sobre el usuario.

Todos los cinturones de seguridad que se utilicen por los operarios estarán homologados por las especificaciones y ensayos contenidos en la *Norma Técnica Reglamentaria MT-13, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 8-6-1977*.

### 2.2.6. Prescripciones de Gafas de Seguridad.

Las gafas de seguridad que utilizarán los operarios, serán gafas de montura universal contra impactos, como mínimo clase A, siendo convenientes de clase D.

Las gafas deberán cumplir los requisitos que siguen. Serán ligeras de peso y de buen acabado, no existiendo rebabas ni aristas cortantes o punzantes. Podrán limpiarse fácilmente y tolerarán desinfecciones periódicas sin merma de sus prestaciones. No existirán huecos libres en el ajuste de los oculares a la montura. Dispondrán de aireación suficiente para evitar en lo posible el empañamiento de los oculares en condiciones normales de uso.

## Seguridad y salud

Los oculares estarán contruidos en cualquier material de uso oftálmico, con tal que soporte las pruebas correspondientes, tendrán buen acabado, y no presentarán defectos superficiales o estructurales que puedan alterar la visión normal del usuario. El valor de la transmisión media al visible, medida con espectrofotómetro, será superior al 89%.

Todas las gafas de seguridad que se utilicen por los operarios estarán homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la *Norma Técnica Reglamentaria MT-16, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 14-6-1978*.

### 2.2.7. Prescripciones de Mascarilla Antipolvo

La mascarilla antipolvo que emplearán los operarios, estará homologada. La mascarilla antipolvo es un adaptador facial que cubre las entradas a las vías respiratorias, siendo sometido el aire del medio ambiente, antes de su inhalación por el usuario, a una filtración de tipo mecánico.

Los materiales constituyentes del cuerpo de la mascarilla podrán ser metálicos, elastómeros o plásticos, con las características que siguen. No producirán dermatosis y su olor no podrá ser causa de trastornos en el trabajador. Serán incombustibles o de combustión lenta. Los arneses podrán ser cintas portadoras; los materiales de las cintas serán de tipo elastómero y tendrán las características expuestas anteriormente. Las mascarillas podrán ser de diversas tallas, pero en cualquier caso tendrán unas dimensiones tales que cubran perfectamente las entradas a las vías respiratorias.

La pieza de conexión, parte destinada a acoplar el filtro, en su acoplamiento no presentará fugas. El cuerpo de la mascarilla ofrecerá un buen ajuste con la cara del usuario y sus uniones con los distintos elementos constitutivos cerrarán herméticamente. Todas las mascarillas antipolvo que se utilicen por los operarios estarán, como se ha dicho, homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la *Norma Técnica Reglamentaria MT-7, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28-7-1975*.

### 2.2.8. Prescripciones de Bota Impermeable al Agua y a la Humedad

Las botas impermeables al agua y a la humedad que utilizarán los operarios, serán clase N, pudiéndose emplear también la clase E. La bota impermeable deberá cubrir convenientemente el pie y, como mínimo, el tercio inferior de la pierna, permitiendo al usuario desarrollar el movimiento adecuado al andar en la mayoría de los trabajos.

La bota impermeable deberá confeccionarse con caucho natural o sintético u otros productos sintéticos, no rígidos y siempre que no afecten a la piel del usuario.

Todas las botas impermeables, utilizadas por los operarios, deberán estar homologadas de acuerdo con las especificaciones y ensayos de la *Norma Técnica Reglamentaria M-27, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 3-12-1981*.

### 2.2.9. Prescripciones de Equipo para Soldador

El equipo de soldador será de elementos homologados para su función específica. El equipo estará compuesto por los elementos que siguen: pantalla de soldador, mandil de cuero, par de manguitos, par de polainas y par de guantes para soldador. Los elementos homologados, lo estarán en virtud a que el modelo tipo habrá superado las especificaciones y ensayos de las *Normas Técnicas Reglamentarias MT-3, MT-18 y MT-19, Resoluciones de la Dirección General de Trabajo*.

## Seguridad y salud

### 2.2.10. Prescripciones de Guantes Aislantes de la Electricidad

Los guantes aislantes de la electricidad que utilizarán los operarios, serán para actuación sobre instalación de baja tensión, hasta 1.000 v. o para maniobra de instalación de alta tensión hasta 30.000 v.

En los guantes se podrá emplear como materia prima en su fabricación caucho de alta calidad, natural o sintético, o cualquier otro material de similares características aislantes y mecánicas, pudiendo llevar o no un revestimiento interior de fibras textiles naturales. En caso de guantes que posean dicho revestimiento, éste recubrirá la totalidad de la superficie interior del guante.

Todos los guantes aislantes de la electricidad empleados por los operarios estarán homologados, según las especificaciones y ensayos de la *Norma Técnica Reglamentaria MT-4, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28-7-1975*.

### 2.2.11. Prescripciones de Seguridad para la Corriente Eléctrica de Baja Tensión

No hay que olvidar que está demostrado, estadísticamente, que el mayor número de accidentes eléctricos se produce por la corriente alterna de baja tensión. Por ello, los operarios se protegerán de la corriente de baja tensión por todos los medios que siguen. No acercándose a ningún elemento con baja tensión, manteniéndose a una distancia de 0,50 m, si no es con las protecciones adecuadas, gafas de protección, casco, guantes aislantes y herramientas precisamente protegidas para trabajar a media tensión. Si se sospechase que el elemento está bajo alta tensión, mientras el contratista adjudicatario averigua oficial y exactamente la tensión a que está sometido, se obligará, con señalización adecuada, a los operarios y las herramientas por ellos utilizadas, a mantenerse a una distancia no menor de 4 m.

Caso que la obra se interfiera con una línea aérea de baja tensión, y no se pudiera retirar ésta, se montarán los correspondientes pórticos de protección manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores.

Las protecciones contra contactos indirectos se conseguirán combinando adecuadamente las *Instrucciones Técnicas Complementarias MI BT. 039, 021 y 044 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión* (Esta última citada se corresponde con la norma *UNE 20383-75*).

Todas las salidas de alumbrado, de los cuadros generales de obra de baja tensión, estarán dotadas con un interruptor diferencial de 30 mA de sensibilidad y todas las salidas de fuerza, de dichos cuadros, estarán dotadas con un interruptor diferencial de 300 mA de sensibilidad.

Se combina, en suma, la toma de tierra de todas las masas posibles con los interruptores diferenciales, de tal manera que en el ambiente exterior de la obra, posiblemente húmedo en ocasiones, ninguna masa tome nunca una tensión igual o superior a 24 CV.

Se vigilará la adecuada conservación de las tomas de tierra, midiendo su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

### 2.2.12. Prescripciones de Seguridad para la Corriente Eléctrica de Alta Tensión

Dada la suma gravedad que casi siempre supone un accidente con corriente eléctrica de alta tensión, siempre que un elemento con alta tensión intervenga como parte de la obra, o se interfiera con ella, el contratista adjudicatario queda obligado a enterarse oficial y exactamente de la tensión. Se dirigirá para ello a la compañía distribuidora de electricidad o a la entidad propietaria del elemento con tensión.

## Seguridad y salud

En función de la tensión averiguada, se considerarán distancias mínimas de seguridad para los trabajos en la proximidad de instalaciones en tensión, medidas entre el punto más próximo con tensión y cualquier parte extrema del cuerpo del operario o de las herramientas por él utilizadas, las que siguen:

- Tensiones desde 1 a 18 kV 0,50 m
- Tensiones mayores de 18 kV hasta 35 kV 0,70 m
- Tensiones mayores de 35 kV hasta 80 kV 1,30 m
- Tensiones mayores de 80 kV hasta 150 kV 2,00 m
- Tensiones mayores de 150 kV hasta 250kV 3,00 m
- Tensiones mayores de 250 kV 4,00 m

Caso de que la obra se interfiera con una línea aérea de alta tensión se montarán los pórticos de protección manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 4 m.

Si esta distancia de 4 m no permitiera mantener por debajo del dintel el paso de vehículos y de operarios, se atenderá a la tabla dada anteriormente.

Por ejemplo, para el caso de que haya que atravesar por debajo de una catenaria, la distancia mínima en todas direcciones, y más desfavorable, del dintel a los conductores de contacto, no será inferior a 0,50 m. Se fijará el dintel, manteniendo los mínimos dichos, lo más bajo posible, pero de tal manera que permita el paso de vehículos de obra.

Los trabajos de instalaciones de alta tensión se realizarán siempre por personal especializado, y al menos por dos personas para que puedan auxiliarse. Se adoptarán las precauciones siguientes:

- a) Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo.
- b) Enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte.
- c) Reconocimiento de la ausencia de tensión.
- d) Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.
- e) Colocar las señales de seguridad adecuadas delimitando la zona de trabajo.

Para la reposición de fusibles de alta tensión se observarán, como mínimo, los apartados a), c) y e).

En trabajos y maniobras en seccionadores e interruptores, se seguirán las siguientes normas:

- a) Para el aislamiento del personal se emplearán los siguientes elementos:
  - a. pértiga aislante
  - b. guantes aislantes
  - c. banqueta aislante
- b) Si los aparatos de corte se accionan mecánicamente, se adoptarán precauciones para evitar su funcionamiento intempestivo.
- c) En los mandos de aparatos de corte, se colocarán letreros que indiquen, cuando proceda, que no puede maniobrarse.

En los trabajos y maniobras en transformadores, se actuará como sigue:

- a) El secundario del transformador deberá estar siempre cerrado o en cortocircuito, cuidando que nunca quede abierto.

## Seguridad y salud

- b) Si se manipulan aceites se tendrán a mano los elementos de extinción. Si el trabajo es en celda, con instalación fija contra incendios, estará dispuesta para su accionamiento manual. Cuando el trabajo se efectúe en el propio transformador estará bloqueada para evitar que su funcionamiento imprevisto pueda ocasionar accidentes a los trabajadores situados en su cuba.

Una vez separado el condensador o una batería de condensadores estáticos de su fuente de alimentación mediante corte visible, antes de trabajar en ellos, deberán ponerse en cortocircuito y a tierra, esperando lo necesario para su descarga.

En los alternadores, motores síncronos, dinamos y motores eléctricos, antes de manipular en el interior de una máquina se comprobará lo que sigue:

- a) Que la máquina esté parada.
- b) Que los bornes de salida están en cortocircuito y a tierra.
- c) Que la protección contra incendios está bloqueada.
- d) Que están retirados los fusibles de la alimentación del rotor, cuando éste mantenga en tensión permanente la máquina.
- e) Que la atmósfera no es inflamable o explosiva.

Quedará prohibido abrir o retirar los resguardos de protección de las celdas de una instalación de alta tensión, antes de dejar sin tensión los conductores y aparatos contenidos en ellas. Recíprocamente, se prohíbe dar tensión sin cerrarla previamente con el resguardo de protección.

Sólo se establecerá el servicio de una instalación eléctrica de alta tensión cuando se tenga la completa seguridad de que no queda nadie trabajando en ella.

Las instalaciones que conducen a la puesta en servicio se harán en el orden que sigue:

- a) En el lugar de trabajo, se retirarán las puestas a tierra y el material de protección complementario, y el jefe del trabajo, después del último reconocimiento, dará aviso de que el mismo ha concluido.
- b) En el origen de la alimentación, recibida la comunicación de que se ha terminado el trabajo, se retirará el material de señalización y se desbloquearán los aparatos de corte y maniobra.

Cuando para necesidades de la obra sea preciso montar equipos de alta tensión, tales como línea de alta tensión y transformador de potencia, necesitando darles tensión, se pondrá el debido cuidado en cumplir el *Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, y especialmente sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 09 y 13*.

### 2.2.13. Prescripciones de Extintores

Los extintores de incendio, emplazados en la obra, estarán fabricados con acero de alta calidad embutibilidad y alta soldabilidad. Se encontrarán bien acabados y terminados, sin rebabas, de tal manera que su manipulación nunca suponga un riesgo por sí misma. El recipiente del extintor cumplirá el *Reglamento de Aparatos a Presión, Real Decreto 1244/1979 del 4 de abril de 1979 (B.O.E. 29-5-1979)*.

Los extintores estarán visiblemente localizados en lugares donde tengan fácil acceso y estén en disposición de uso inmediato en caso de incendio. Se instalará en lugares de paso normal de

## Seguridad y salud

personas, manteniendo un área libre de obstáculos alrededor del aparato. El extintor siempre cumplirá la *Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP (O.M. 31-5-1982)*.

Para su mayor versatilidad y evitar dilataciones por titubeos, todos los extintores serán portátiles, de polvo polivalente y de 12 Kg de capacidad de carga. Se instalarán en los puntos que se consideren más adecuados de acuerdo con las indicaciones que al respecto dicten los técnicos de Seguridad y Salud.

### 2.3. Protecciones colectivas

El área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos. Si el trabajo se realiza sin interrupción de circulación debe estar perfectamente balizado y protegido.

Si la extracción de los productos de excavación se hace con grúas, estas deben llevar elementos de seguridad contra la caída de los mismos.

Por la noche debe instalarse una iluminación suficiente del orden de 120 lux en las zonas de trabajo y de 10 lux en el resto. En los trabajos de mayor definición se emplearán lámparas portátiles. Caso de hacerse los trabajos sin interrupción de la circulación, tendrá sumo cuidado de emplear luz que no afecte a las señales de ffcc/carretera ni a las propias de la obra.

Las medidas de protección de zonas o puntos peligrosos serán, entre otras, las siguientes:

- Barandillas y vallas para la protección y limitación de zonas peligrosas.
- Señales. Todas las señales deberán tener las dimensiones y colores reglamentados por los Ministerios de Fomento e Interior.
- Bandas de separación con FFCC en servicio o en carreteras de gran tráfico. Se colocarán con pies derechos metálicos bien empotrados en el balasto o en el terreno. La banda será de plástico de colores amarillo y negro en trozos de unos 10 cm. En ambos casos la resistencia mínima a tracción será de 50 kg.
- Conos de separación en carreteras. Se colocarán lo suficientemente próximos para delimitar en todo caso la zona de trabajo o de peligro.
- Los topes de desplazamiento de vehículos se podrán realizar con un par de tablones embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo o de otra forma igualmente eficaz.
- Los pórticos limitadores de gálibo dispondrán de dintel debidamente señalizado.
- Los medios auxiliares de topografía, tales como: cintas, jalones, miras telescópicas, etc. serán dieléctricas.

En evitación de peligro de vuelco, ningún vehículo irá sobrecargado, especialmente los dedicados al movimiento de tierras y todos los que hayan de circular por caminos sinuosos.

Para su mejor control deben llevar bien visibles placas donde se especifiquen la tara y la carga máxima, el peso máximo por eje y la presión sobre el terreno de la maquinaria que se mueve sobre cadenas. También se evitará exceso de volumen en la carga de los vehículos y su mala repartición.

Todos los vehículos de motor llevarán correctamente los dispositivos de frenado, para lo que se harán revisiones muy frecuentes. También deben llevar frenos servidos los vehículos remolcados.

## Seguridad y salud

### 2.4. Normas de Seguridad.

Seguidamente se recogen, para diversas unidades de obra, los riesgos más frecuentes y los medios especiales de protección que se deben, como mínimo, disponer.

#### 2.4.1. Excavaciones

##### 2.4.1.1. Riesgos más frecuentes

Los riesgos específicos de esta unidad de obra son:

- Desplazamientos y desprendimientos del terreno.
- Atropellos y golpes de máquina.
- Vuelco o falsas maniobras de maquinaria móvil.
- Caída de personas.

##### 2.4.1.2. Medios de protección

Equipos de protección individual:

- Será obligatorio el uso del casco.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

Protecciones colectivas:

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- A nivel de suelo se acotarán las áreas de trabajo siempre que se prevea circulación de personas o vehículos y se colocarán las señales: Riesgo de caídas a distinto nivel, y Maquinaria pesada en movimiento.
- Los caminos de acceso de vehículos al área de trabajo, serán independientes de los accesos de peatones.
- Cuando necesariamente los accesos hayan de ser comunes se delimitarán los de peatones por medio de vallas, aceras o medios equivalentes.

##### 2.4.1.3. Previsiones iniciales

Previamente a la iniciación de los trabajos, se estudiarán las repercusiones del vaciado en las áreas colindantes y se resolverán las posibles interferencias con canalizaciones de servicios existentes.

##### 2.4.1.4. Normas de actuación durante los trabajos

Los materiales precisos para refuerzo y entibado se acopiarán en obra con la antelación suficiente para que el avance de la excavación seguido inmediatamente por la colocación de los mismos. Los frentes de trabajo se sanearán siempre que existan bloques sueltos o zonas inestables. Los productos de excavación que no se lleven a vertedero se colocarán a una distancia del borde de la excavación igual o superior a la mitad de la profundidad de ésta, salvo en el caso de excavación en terreno arenoso en que esa distancia será, por lo menos, igual a la profundidad de la excavación. El movimiento de vehículos de excavación y transportes se regirá por un plan preestablecido, procurando que estos desplazamientos mantengan sentidos constantes. Siempre que un vehículo parado inicia un movimiento lo anunciará con una señal acústica. Las áreas de trabajo en las que el avance de la excavación determine riesgo de caída

## Seguridad y salud

de altura, se acotarán debidamente con barandilla de 0,90 m de altura siempre que se prevea circulación de personas o vehículos en las inmediaciones.

### **2.4.1.5. Revisiones**

Diariamente se revisará por el personal capacitado el estado de entibaciones y refuerzos. Periódicamente se pasará revisión a la maquinaria de excavación y transporte con especial atención al estado del mecanismo de frenado, dirección elevadores hidráulicos, señales acústicas e iluminación.

### **2.4.2. Terraplenes y desmontes**

#### **2.4.2.1. Riesgos más frecuentes**

Los riesgos específicos de esta unidad de obra son:

- Deslizamientos y desprendimientos del terreno.
- Atropellos y golpes de máquinas.
- Vuelco o falsas maniobras de maquinaria móvil.
- Caída de personas.

#### **2.4.2.2. Medios de protección**

Equipos de protección personal:

- Será obligatorio el uso del casco.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

Protecciones colectivas:

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias, ordenadas y suficientemente iluminadas.
- Se regarán con la frecuencia precisa las áreas en que los trabajos puedan producir polvaredas. Se señalizará oportunamente los accesos y recorridos de vehículos.
- Cuando sea obligado el tráfico rodado por zonas de trabajo, éstas se delimitarán convenientemente indicándose los distintos peligros con las correspondientes señales de limitación de velocidad y las señales SNS-302: Peligro, SNS-309: Riesgos de desprendimientos, SNS-310: Peligro Maquinaria pesada en movimiento, SNS-311: Riesgo de caídas a distinto nivel.

#### **2.4.2.3. Normas de actuación durante los trabajos**

Cuando la ejecución del terraplén o desmonte requiera el derribo de árboles, bien se haga por procedimientos manuales o mecánicos, se acotará el área que pueda ser afectada por la caída de éstos. Los movimientos de vehículos y máquinas serán regulados si fuese preciso por personal auxiliar que ayudará a conductores y maquinistas en la correcta ejecución de maniobras e impedirá la proximidad de personas ajenas a estos trabajos. Se protegerá y señalizará suficientemente el área ocupada por personal dedicado a tareas de muestras o ensayos "in situ".

#### **2.4.2.4. Revisiones**



## Seguridad y salud

Periódicamente se pasará revisión a la maquinaria de excavación, compactación y transporte con especial atención al estado de mecanismos de frenado, dirección, elevadores hidráulicos, señales acústicas e iluminación.

### 2.4.3. Estructuras de fábrica

#### 2.4.3.1. Riesgos más frecuentes

- Caída de personas.
- Caída de materiales.
- Golpes en las extremidades.

#### 2.4.3.2. Medios de protección

##### Equipos de protección personal:

- Será obligatorio el uso de casco y guantes.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

##### Protecciones colectivas:

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias, ordenadas y suficientemente iluminadas.
- Siempre que resulte obligado trabajar en niveles superpuestos se protegerá a los trabajadores situados en niveles inferiores con redes, viseras o medios equivalentes.
- El izado de ladrillos, bloques y en general material de tamaño reducido, se hará en bandejas, cubos o dispositivos similares dotados de laterales fijados o abatibles.
- En estructura de más de 4 m. de altura a nivel del suelo se acotará el área de trabajo y se colocará la señal "Riesgo de caída de objetos".
- Siempre que sea necesario montar el andamio, será obligado utilizar cinturón de seguridad para el que previamente se habrán fijado puntos de enganche, o alternativamente se dotará al andamio de sólidas barandillas.

#### 2.4.3.3. Andamios

Deben disponerse los andamios de forma que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros. Hasta 3 m. de altura podrán utilizarse andamios de borriquetas fijas sin arriostramientos. Todos los tablones que forman la andamiada, deberán estar sujetos a las borriquetas por lías, y no deben volar más de 0,20 m. La anchura mínima de la plataforma de trabajo será de 0,60 m. Se prohibirá apoyar los andamios en tabiques o pilastras recién hechas, ni en cualquier otro medio de apoyo fortuito, que no sea la borriqueta o caballete sólidamente construido.

#### 2.4.3.4. Normas de actuación durante los trabajos

El andamio se mantendrá en todo momento libre de todo material que no sea el estrictamente necesario. El acopio que sea obligatorio mantener encima del andamio estará debidamente ordenado. Se prohibirá amasar mortero encima del andamio, manteniéndose éste en todo momento limpio de mortero.

## Seguridad y salud

### **2.4.3.5. Revisiones**

Diariamente, antes de iniciar el trabajo en los andamios se revisará su estabilidad así como la sujeción de los tablonos de andamiada y escaleras de acceso.

### **2.4.4. Estructuras de hormigón armado y en masa**

#### **2.4.4.1. Riesgos más frecuentes.**

- Caída de personas.
- Golpes y caídas de materiales.
- Heridas punzantes en las extremidades.
- Golpes de herramientas de mano.

#### **2.4.4.2. Medios de protección.**

Equipos de protección personal:

- Será obligatorio el uso de casco.
- En todos los trabajos de altura en que no se disponga de protección de barandillas o dispositivo equivalente, se usará el cinturón de seguridad para el que obligatoriamente se habrá previsto puntos fijos de enganche.
- El personal que manipule hierro de armar se protegerá con guantes y hombreras en su caso.
- El personal encargado del amasado y puesta en obra del hormigón empleará gafas, guantes y botas de goma.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se dotará a los trabajadores de los mismos.

Protecciones colectivas:

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias, ordenadas y suficientemente iluminadas.
- Se colocarán barandillas de 0,90 m. de altura y rodapiés de 0,20 m. en todos los bordes de forjado y huecos del mismo, o alternatively, se dispondrán redes y otras protecciones.
- A nivel del suelo se acotará el área de trabajo y se colocará la señal "Riesgo de caída de objetos".
- Siempre que resulte obligado trabajar en niveles superpuestos se protegerá a los trabajadores situados en niveles inferiores con redes, viseras o medios equivalentes.

#### **2.4.5.3. Normas de actuación durante los trabajos.**

- Se evitará la presencia o paso de personas bajo cargas suspendidas.
- En caso de transporte neumático de hormigón se protegerá su salida de la tubería con una pantalla de consistencia suficiente para evitar proyecciones.
- En los trabajos de desencofrado en que haya peligro de caída libre de tableros u otros elementos, se tomarán medidas para evitar estas caídas y se adoptará la precaución complementaria de acotar las áreas que pudieran ser afectadas por las mismas.
- Los materiales procedentes del desencofrado se apilarán a distancia suficiente de las zonas de circulación y trabajo. Las puntas salientes sobre la madera se sacarán o

## Seguridad y salud

doblarán. En las áreas en que se desencofra o se apila la madera se colocará la señal "Obligatorio doblar las puntas".

### 2.4.5.4. Revisiones.

#### Izado de carga:

- Diariamente el gruista antes de iniciar el trabajo, revisará todos los elementos sometidos a esfuerzos.
- Trimestralmente al menos, se hará una revisión a fondo de los cables, cadenas, cuerdas, poleas, frenos y de los controles y sistemas de mando.

#### Otros elementos:

- Periódicamente se revisarán las tomas de tierra de grúas, hormigoneras y demás maquinaria accionada eléctricamente con especial atención al buen estado de las conexiones y suficiente grado de humedad en la toma de tierra.
- En caso de transporte neumático o hidráulico de hormigón se revisarán antes de iniciar el trabajo las uniones de tuberías y arriostramientos con especial atención a los codos.

### 2.4.5. Otras estructuras

#### 2.4.5.1. Riesgos más frecuentes

- Caída de personas.
- Caída de materiales.
- Rotura de cables.
- Rotura de cabezas de anclaje.
- Vuelco de piezas.

#### 2.4.5.2. Medios de protección.

##### Equipos de protección personal:

- Será obligatorio el uso de casco.
- El personal que trabaje en transporte e izado de materiales hará uso de guantes y botas con puntera reforzada.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se dotará a los trabajadores de los mismos.

##### Protecciones colectivas:

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Se evitará el paso o permanencia de personas ajenas a los equipos de trabajo en las operaciones de transporte, izado, lanzamiento y tensado.

#### 2.4.5.3. Normas de actuación durante los trabajos

En el izado de piezas pesadas se evitará en lo posible el paso de la carga sobre personas. Siempre que haya riesgo de penduleo o choque de la carga que se iza se guiará la misma con cables o cuerdas de retención.

Siempre que los trabajos de acoplamiento de piezas prefabricadas en su emplazamiento o cualquier otra circunstancia obliguen a ejecutar trabajos en altura sin protección de

## Seguridad y salud

barandillas, andamios o dispositivos equivalentes, será obligatorio el uso del cinturón de seguridad, cuyos puntos de enganche se habrán establecido previamente.

Siempre que comprobaciones, ensayos o cualquier otra circunstancia hagan necesario someter las piezas a fuertes acciones, se evitará el paso y permanencia en su proximidad de personal ajeno al equipo de trabajo.

### 2.4.5.4. Revisiones

Fabricación y transporte de piezas prefabricadas:

- Se revisará con la frecuencia impuesta por las condiciones de trabajo, el estado adecuado de bancadas de fabricación, puntos de apoyo provisionales, gatos, carretes y otros medios de transporte sometidos a esfuerzos.

Izado y colocación de piezas prefabricadas:

- Diariamente el gruista antes de iniciar el trabajo revisará todos los elementos sometidos a esfuerzo.
- Trimestralmente, al menos, se hará una revisión a fondo de los cables, cadenas, cuerdas, poleas, frenos y de los controles y sistemas de mando, así como en general de todos los elementos de los aparatos de izar.

### 2.4.6. Protección de huecos

Los huecos a nivel del suelo, fosas de fundaciones, etc., se protegerán con barandilla rígida a 0,9 m. de altura, los huecos hasta 1 m<sup>2</sup> podrán cerrarse con plancha metálica o tableros cosidos entre sí.

Los huecos exteriores con peligro de caída de más de 2 m. se protegerán con barandilla rígida a 0,9 m. de altura, o mediante redes.

### 2.4.7. Trabajos de altura

Se entenderá por tales los que se realicen a más de 3 m. sobre el nivel del suelo.

- a) Es preceptivo para evitar las caídas del personal el uso del cinturón de seguridad. Antes del inicio de los trabajos, se preverán los anclajes necesarios para unirlos a puntos sólidamente fijados e independientes de la plataforma de trabajo.
- b) Cuando el trabajo a realizar requiera movilidad, se estudiará e instalará el sistema más apropiado para procurar una seguridad efectiva de los trabajadores (tubos fijadores, barandillas rígidas, paracaídas mecánicos, sillas descensoras, etc.). Si las protecciones anteriormente citadas no reúnen las garantías suficientes se emplearán redes de nylon, cáñamo y otro material que ofrezca la necesaria resistencia y seguridad.
- c) Para evitar la caída de objetos se pondrá el máximo cuidado en el orden de materiales y herramientas, guardando estas en bolsas apropiadas y evitando la caída de objetos que puedan dañar al personal que eventualmente se halle en un plano inferior. Esta norma es preceptiva para trabajos en estructuras metálicas, cubiertas, plataformas, escaleras, andamios, etc. sin perjuicio de que los citados trabajos se rijan por normas específicas que amplíen la anterior.

## Seguridad y salud

### 2.4.8. Accesos

Se cuidarán los accesos de forma que los operarios puedan llegar con seguridad a su zona de trabajo; el número de accesos será adecuado, así como la distancia entre ellos. En excavaciones de más de 2 m. de profundidad se colocarán escaleras de madera con pasamanos.

En andamios tubulares cuya altura rebase los 3 m., se colocarán escaleras interiores o escalas protegidas por quitamiedos con las mismas características que las exigidas para el ascenso o estructuras metálicas. Las escaleras de mano podrán emplearse para acceder a plataformas de trabajo fijas, siempre que cumplan los siguientes requisitos.

- a) Serán metálicas o de madera sin pintar. Los largueros de madera serán de una sola pieza, y los peldaños estarán ensamblados y no solamente clavados.
- b) No rebasarán más de 5 m., estarán provistos de zapatas antideslizantes y sobrepasarán en 1 m. los puntos superiores de apoyo. Las escaleras de tipo tijera estarán provistas de cadenas o cables que impidan su apertura y de topes en su parte superior. La distancia entre los pies y la vertical de su punto superior de apoyo será la cuarta parte de la longitud de la escalera hasta el punto de apoyo.

### 2.4.9. Instalaciones eléctricas

#### 2.4.9.1. Cuadros eléctricos de baja tensión

Cumplirán los siguientes requisitos:

- Tipo intemperie.
- Interruptor general situado en el exterior del cuadro.
- Interruptor diferencial de 300 mA de sensibilidad para maquinaria.
- Interruptor diferencial de 30 mA de sensibilidad para alumbrado.
- Fusibles de alto poder de ruptura.
- Toma corrientes con tierra incorporada, situados en el exterior del cuadro.
- Pica de tierra, de resistencia < 20 ohmios, con unión a todas las partes metálicas no conductoras del cuadro.

#### 2.4.9.2. Canalizaciones eléctricas de baja tensión

Las canalizaciones eléctricas de baja tensión para alimentar pequeños cuadros de distribución repartidos por la obra, desde los Centros de Transformación o desde los Cuadros Eléctricos principales, deberán ser siempre subterráneas, e ir protegidas bajo tubo de acero o bien bajo tubo de plástico o fibrocemento, en zanja rellena de hormigón, especialmente en cruces con carreteras o caminos de paso de vehículos pesados.

### 2.4.10. Trabajos de soldadura

#### 2.4.10.1. Soldadura oxiacetilénica

Durante el transporte, las botellas irán cerradas con el capuchón puesto; se utilizarán carretillas adecuadas y cadenas de amarre; se evitarán golpes. Mientras se usan, las botellas se colocarán en posición vertical o ligeramente inclinadas, resguardándolas del sol y del calor. Las mangueras irán provistas de válvulas antirretroceso de la llama.

## Seguridad y salud

### **2.4.10.2. Soldadura eléctrica.**

La carcasa estará puesta a tierra. Cuando sea necesario aumentar la longitud del cable de alimentación se evitarán los empalmes por medio de cinta, empleándose prolongadores.

### **2.4.11. Prevención de incendios**

Los Contratistas protegerán todas sus instalaciones en obra (oficinas, talleres, almacenes, etc.), mediante extintores portátiles, de capacidad y tipo adecuados a la causa determinante del fuego a extinguir.

El emplazamiento de los extintores será señalizado de forma que puedan localizarse fácilmente y se procurará situarlos en las cercanías de los accesos a los locales.

Se instruirá sobre su manejo al personal cuyos puestos de trabajo se hallen en las inmediaciones del extintor.

Todos los aparatos se revisarán periódicamente y una vez utilizados, se recargarán inmediatamente, siguiendo las normas del fabricante.

En obra, se pondrá especial interés en aquellos trabajos de los que puedan derivarse peligro de incendio, particularmente los de soldadura, y se preverá el correcto acopio de materiales inflamables.

### **2.4.12. Cimentación**

#### **2.4.3.1. Riesgos más frecuentes**

Los riesgos específicos de esta unidad de obra son:

- Heridas en manos.
- Deslizamientos y desprendimiento del terreno.
- Caída de personas.
- Atropellos y golpes de máquinas.
- Golpes de herramientas de manos.

#### **2.4.3.2. Medios de protección**

Equipos de protección personal:

- Será obligatorio el uso de casco.
- El personal que trabaje en la puesta en obra de hormigón, empleará gafas, guantes y botas de goma.
- El personal que manipule hierro de armar se protegerá con guantes y hombreras en su caso.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

Protecciones colectivas:

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

A nivel de suelo se acotarán las áreas de trabajo siempre que se prevea circulación de personas o vehículos y se colocará la señal: Riesgo de caídas a distinto nivel.

## Seguridad y salud

En los accesos de vehículos al área de trabajo, se colocará la señal "Peligro Indeterminado" y el rótulo "Salida de camiones".

### 2.4.3.3. Previsiones iniciales

Antes de iniciar los trabajos se tomarán medidas necesarias para resolver las posibles interferencias en conducciones de servicios, aéreas o subterráneas.

### 2.4.13. Limpieza

#### 2.4.13.1. Limpieza de la zona de obra del Contratista

El Contratista es responsable de la limpieza de su zona de obra, así como de los accesos a la misma, tanto para las instalaciones situadas dentro del recinto de obra asignado, como fuera de él.

Si el Contratista no cumpliera con sus obligaciones en esta materia, a juicio de la Inspección de Seguridad, el personal de la Dirección Facultativa exigirá del Delegado en Obra del Contratista su inmediata ejecución mediante una nota de advertencia, y en su defecto, los encargará a otra empresa, por cuenta del Contratista infractor.

#### 2.4.13.2. Limpieza final

Una vez finalizada la obra, el Contratista efectuará los siguientes trabajos:

- Evacuar la maquinaria y efectos utilizados, materiales sobrantes, residuos, etc. en la manera y plazos que se establezcan de conformidad con el responsable de la obra por parte de la Dirección Facultativa y la Propiedad.
- Demoler y retirar los escombros de los edificios y construcciones no desmontables que haya levantado para su uso fijo y estable.

### 2.4.14. Circulación en obra

- Se cumplirán las disposiciones del Código de la Circulación.
- Se respetará el límite de 30 km/h.
- Se dará preferencia de paso a la maquinaria.
- Se respetará la señalización existente.
- Se estacionará en lugar que no obstruya el paso.
- No se tratará de adelantar cuando el polvo impida la visibilidad.
- Los conductores de vehículos industriales (grúas, motovolquetes, palas, etc.) no transportarán pasajeros en los mismos.
- Los conductores de motocicletas usarán obligatoriamente casco protector adecuado.

## 3. Servicio médico: reconocimiento y botiquín

La empresa contratista deberá disponer de un Servicio Médico de Empresa propio o mancomunado, según el *Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa, Orden Ministerial del 21 de noviembre de 1959*.

Todos los operarios que empiecen a trabajar en la instalación deberán pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, y que será repetido en el período de un año.

## Seguridad y salud

El botiquín se encontrará en local limpio y adecuado al mismo. Estará señalizado convenientemente tanto al propio botiquín, como existiera en el exterior señalización indicación de acceso al mismo.

El botiquín contendrá lo que sigue: agua oxigenada, alcohol de 96, tintura de yodo, mercurio-cromo, amoníaco, analgésicos y tónicos cardíacos de urgencia, torniquete, bolsas de goma para agua o hielo, guantes esterilizados, jeringuillas, hervidor, agujas para inyectables, termómetro clínico, agua de azahar, tiritas, pomada de pental, lápiz termosan, pinza de Pean, tijeras, una pinza tiralenguas y abre bocas.

Se cumplirá ampliamente el *Articulado 43 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Orden Ministerial (Trabajo) de 9 de marzo de 1971.*

### 4. Servicios técnicos de seguridad y salud. formación del personal en seguridad y primeros auxilios

La empresa dispondrá por sus propios medios o por medios externos de asesoramiento en Seguridad y Salud para cumplimiento de lo dispuesto en el *Real Decreto 1627/1997 sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.*

Todos los operarios deben recibir, al ingresar en la obra, una exposición detallada de los métodos de trabajo y de los riesgos que pudieran entrañar, juntamente con las medidas de previsión, prevención y protección que deberán emplear.

Cada vez que un operario cambie de tajo, se reiterará la operación anterior.

El Contratista garantizará, y consecuentemente será responsable de su omisión, que todos los trabajadores y personal que se encuentre en la obra conozcan debidamente todas las normas de seguridad que sean de aplicación.

Eligiendo a los operarios más idóneos, se impartirán cursillos especiales de socorrismo y primeros auxilios, formándose monitores de seguridad o socorristas.

En los trabajos alejados de los Centros Médicos se dispondrá de un vehículo, en todo momento, para el traslado urgente de los accidentados.

### 5. Coordinador de seguridad

El promotor nombrará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras. En todo caso, será persona debidamente preparada en estas materias.

### 6. Locales de higiene y bienestar

Por el carácter itinerante de la obra no se considera imprescindible la colocación de casetas para vestuarios, comedor y local para asistencia sanitaria. La proximidad del núcleo de población, permite utilizarlo como punto de avituallamiento, y punto de asistencia médica en caso de enfermedad o accidente.



## Seguridad y salud

## 7. Plan de seguridad y salud

### 7.1. Contenidos Generales del Plan

De acuerdo con este estudio la empresa adjudicataria de las obras redactará, antes del comienzo de las mismas, un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en este estudio. Este Plan, debe ser revisado y aprobado, en su caso, por la Administración previo informe favorable del Coordinador de Seguridad y Salud.

En la oficina principal de la obra, o en el punto que determine la Administración, existirá un Libro de Incidencias habilitado al efecto. Este libro, que permanecerá siempre en la obra, estará siempre en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria su designación, en poder de la dirección facultativa.

De acuerdo con lo indicado en el *Real Decreto 1627/1997* podrán hacer anotaciones en dicho libro:

- La Dirección Facultativa.
- Los representantes del Contratista.
- Los representantes de los Subcontratistas.
- Los trabajadores autónomos.
- Las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en las obras.
- Los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones Públicas competentes.
- Los representantes de los trabajadores.

### 7.2. Plan de Formación

Junto al Plan de Seguridad y Salud, el Contratista debe igualmente presentar para su aprobación el plan de formación de personal en la materia que nos ocupa.

### 7.3. Organización de Medicina del Contratista

La empresa adjudicataria contará con un servicio médico asistencial propio o mancomunado. La responsabilidad máxima en materia de medicina del trabajo en obra, por parte del Contratista, recaerá siempre en su delegado en obra o en quien éste delegue por escrito,

## 8. Normas de socorrismo

### 8.1. Normativa General

El Contratista está obligado a cumplir las normas legales sobre medicina en el trabajo y en especial a lo referente a primeros auxilios como consecuencia de accidentes de trabajo y a tener un servicio médico propio o mancomunado.

El Contratista está obligado a promover la enseñanza del socorrismo y primeros auxilios entre su personal.

## Seguridad y salud

A tener en sitio visible en las obras la dirección y teléfonos de los servicios asistenciales de urgencia a los cuales deba recurrir el personal en cada caso.

## Seguridad y salud

## Seguridad y salud

### PLANOS

### ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

## Seguridad y salud

Seguridad y salud

**PRESUPUESTO**

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

## Seguridad y salud

## Seguridad y salud

### Índice

1. Mediciones .....	325
2. Cuadro de precios nº 1 .....	328
3. Cuadro de precios nº 2 .....	330
4. Presupuestos parciales.....	336



## Seguridad y salud

## Seguridad y salud

## 1. Mediciones

CÓDIGO	UM	CONCEPTO	MEDICIÓN
<b>F10012</b>	jor	<b>Equipo básico recogida basuras</b> Equipo básico de recogida de basuras en bolsas de plástico, compuesto por tres peones con parte proporcional de jefe de cuadrilla, dejando las bolsas en un lugar accesible para su saca posterior. No se incluye vestuario corporativo, ni transporte de basuras.	<b>9.00</b>
L01037	ud	<b>Topes para camión en excavaciones</b> Topes para camión en excavaciones, realizados en madera sobre estacas hincadas en tierra.	<b>3.00</b>
L01047	ud	<b>Cartel indicativo riesgo sin soporte, colocado</b> Cartel indicativo riesgo sin soporte, colocada.	<b>2.00</b>
L01049	m	<b>Cordón balizamiento, colocado</b> Cordón de balizamiento, incluidos soportes de 2,5 m, colocado	<b>150.00</b>
L01054	ud	<b>Extintor polvo ABC 6 kg, colocado</b> Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según Norma UNE 23110, colocado	<b>2.00</b>
L01057	ud	<b>Extintor portátil anhídrido carbónico 5 kg, colocado</b> Extintor portátil de anhídrido carbónico de 5 Kg. de CO <sub>2</sub> y eficacia extintora 34 B o C, instalado.	<b>2.00</b>
L01058	ud	<b>Extintor portátil agua presión incorporada dos usos, colocado</b> Extintor portátil de agua Hidro-10, de presión incorporada (sin aditivos) y eficacia extintora de 8 A a 21 A, incluso soporte colocación. Dos usos.	<b>2.00</b>
L01059	ud	<b>Botiquín portátil de obra</b> Botiquín portátil de obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica el RD 486/1997	<b>2.00</b>
L01060	ud	<b>Reposición material sanitario</b> Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra.	<b>2.00</b>
L01061	ud	<b>Reunión mensual Comité Seguridad</b> Reunión mensual del Comité de Seguridad e Higiene según lo exija el Convenio Provincial.	<b>10.00</b>
L01062	h	<b>Formación en Seguridad y Salud</b>	<b>60.00</b>

## Seguridad y salud

CÓDIGO	UM	CONCEPTO	MEDICIÓN
L01063	ud	Formación específica en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo según riesgos previsibles en la ejecución de la obra. <b>Reconocimiento médico obligatorio</b>	<b>8.00</b>
L01067	ud	Reconocimiento médico obligatorio efectuado a los trabajadores al comienzo de la obra o transcurrido un año desde el reconocimiento inicial. <b>Casco de seguridad ABS o PEAD sin anagrama, blanco</b>	<b>8.00</b>
L01072	ud	Casco de seguridad fabricado en ABS o PE de alta densidad, con atalaje de 6 cintas, bandas antisudor y agujeros de aireación; sin anagrama; color blanco. Norma UNE-EN 397. <b>Cubre nuca adaptable a casco de seguridad</b>	<b>8.00</b>
L01075	ud	Cubre nuca adaptable a los cascos anteriores, color amarillo. Norma UNE-EN 352-3. <b>Protector auditivo de orejeras</b>	<b>8.00</b>
L01076	ud	Protector auditivo de orejeras, compuesto por dos casquetes ajustables con elementos almohadillados; sujetos por arnés; recambiables; atenuación media mínima de 28 dBA. Normas UNE-EN 352-1, UNE-EN 458. <b>Mascarilla doble filtro comp por cuerpo, yugo, válv y atalaje</b>	<b>8.00</b>
L01086	ud	Mascarilla compuesta de cuerpo, yugo de cuatro puntos, válvula de inhalación / exhalación y atalaje con doble filtro de inhalación recambiable. Clase P3. Con funda de lona (algodón 100%) verde para llevar en el cinturón. No se incluyen los filtros. Normas UNE-EN 140, UNE-EN 141. <b>Pantalla protección facial proyección partículas Cabeza</b>	<b>8.00</b>
L01090	ud	Pantalla facial con visor de policarbonato, con arnés para la cabeza, antiempañante, protección frente a impactos de alta velocidad y media energía y salpicaduras de líquidos. Norma UNE-EN 166 <b>Gafas antipolvo montura integral</b>	<b>8.00</b>
L01091	ud	Gafas de montura integral. Campo de uso: líquidos; gotas; proyecciones; partículas mayores de 5 micras. Con resistencia a impactos de baja energía (F). Ocular de visión lateral ininterrumpida, con filtro de protección (3-1,2), Clase óptica (1). Resistencia al deterioro superficial por partículas finas (K) y al empañamiento (N). Adaptable sobre gafas correctoras. Normas UNE-EN 166, UNE-EN 170. <b>Ropa de trabajo: mono tipo italiano</b>	<b>8.00</b>

## Seguridad y salud

CÓDIGO	UM	CONCEPTO	MEDICIÓN
L01100	ud	Ropa de trabajo de una pieza: mono tipo italiano, 100% algodón, con cremallera de aluminio, con anagrama en siete colores. Gramaje mínimo 280 gr/m2. Norma UNE-EN 340. <b>Chaleco alta visibilidad clase 2</b>	8.00
L01101	ud	Chaleco alta visibilidad de color amarillo fluorescente, de clase 2 como mínimo tanto en superficie mínima de materiales como el nivel de retrorreflexión de las bandas. <b>Traje impermeable en PVC</b>	8.00
L01104	ud	Traje impermeable en PVC, chaqueta y pantalón, para trabajos en tiempo lluvioso. Norma UNE-EN 343 <b>Vestuario protección contra el mal tiempo: anorak</b>	8.00
L01122	ud	Vestuario de protección contra el mal tiempo: anorak acolchado, con forro interior de lana polar, impermeable y aislante. Con capucha integrada en el cuello. Con anagrama en 7 colores. Normas UNE-EN 340, UNE-EN 343 <b>Cinturón antilumbago con hebillas</b>	8.00
L01123	ud	Cinturón de seguridad antivibratorio para protección de la zona lumbar con hebillas. <b>Cinturón portaherramientas</b>	8.00
L01125	ud	Cinturón portaherramientas. <b>Cinturón de seguridad anticaídas</b>	8.00
L01134	par	Cinturón de seguridad contra caída de altura, para sujeción en posición de suspendido. Estará compuesto de: arnés con dispositivo absorbedor de energía, amortiguador de caída, elemento de amarre y conector "autoblock". Normas UNE-EN 354, UNE-EN 355, UNE-EN 361, UNE-EN 362 <b>Guantes piel protección riesgos mecánicos</b>	8.00
L01143	par	Guantes de protección contra riesgos mecánicos, en piel flor vacuno de primera; resistencias mínimas: a la abrasión, 2; al corte, 1; al rasgado, 4; y a la perforación, 3. Normas UNE-EN 388, UNE-EN 420. <b>Guantes goma o PVC</b>	8.00
L01156	par	Guantes de protección de longitud media fabricados en goma o PVC para trabajos húmedos de albañilería. Normas UNE-EN 388, UNE-EN 420. <b>Botas de seguridad goma o PVC Categoría S1+P(SB+P)</b>	8.00

## Seguridad y salud

CÓDIGO	UM	CONCEPTO	MEDICIÓN
L01189	par	<p>Botas de seguridad en goma o PVC (Clase II); puntera 200 J (SB); suela con resistencia a la perforación (P); antideslizante con resaltes. Categoría: S1+P(SB+P).</p> <p><b>Recambio de filtro para partículas</b></p> <p>Juego de filtros (adaptables a la mascarilla de doble filtro recambiable) con protección contra partículas (P). Clase P3. Normas UNE-EN 140, UNE-EN 141, UNE-EN 143.</p>	8.00

## 2. Cuadro de precios nº 1

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	UNITARIO	LITERAL
F10012	jor	Equipo básico recogida basuras	383.33	TRESCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y TRES CENTIMOS
L01037	ud	Topes para camión en excavaciones	40.40	CUARENTA EUROS CON CUARENTA CENTIMOS
L01047	ud	Cartel indicativo riesgo sin soporte, colocado	2.99	DOS EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CENTIMOS
L01049	m	Cordón balizamiento, colocado	0.89	OCHENTA Y NUEVE CENTIMOS
L01054	ud	Extintor polvo ABC 6 kg, colocado	63.55	SESENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CENTIMOS
L01057	ud	Extintor portátil anhídrido carbónico 5 kg, colocado	78.97	SETENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y SIETE CENTIMOS
L01058	ud	Extintor portatil agua presión incorporada dos usos, colocado	66.16	SESENTA Y SEIS EUROS CON DIECISEIS CENTIMOS
L01059	ud	Botiquín portátil de obra	39.53	TREINTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CENTIMOS
L01060	ud	Reposición material sanitario	28.03	VEINTIOCHO EUROS CON TRES CENTIMOS
L01061	ud	Reunión mensual Comité Seguridad	144.10	CIENTO CUARENTA Y CUATRO EUROS CON DIEZ CENTIMOS
L01062	h	Formación en Seguridad y Salud	15.86	QUINCE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CENTIMOS

## Seguridad y salud

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	UNITARIO	LITERAL
L01063	ud	Reconocimiento médico obligatorio	51.25	CINCUENTA Y UN EUROS CON VEINTICINCO CENTIMOS
L01067	ud	Casco de seguridad ABS o PEAD sin anagrama, blanco	2.46	DOS EUROS CON CUARENTA Y SEIS CENTIMOS
L01072	ud	Cubre nuca adaptable a casco de seguridad	1.73	UN EURO CON SETENTA Y TRES CENTIMOS
L01075	ud	Protector auditivo de orejeras	8.11	OCHO EUROS CON ONCE CENTIMOS
L01076	ud	Mascarilla doble filtro comp por cuerpo, yugo, válv y atalaje	9.03	NUEVE EUROS CON TRES CENTIMOS
L01086	ud	Pantalla protección facial proyección partículas Cabeza	7.85	SIETE EUROS CON OCHENTA Y CINCO CENTIMOS
L01090	ud	Gafas antipolvo montura integral	6.93	SEIS EUROS CON NOVENTA Y TRES CENTIMOS
L01091	ud	Ropa de trabajo: mono tipo italiano	8.01	OCHO EUROS CON UN CENTIMOS
L01100	ud	Chaleco alta visibilidad clase 2	2.86	DOS EUROS CON OCHENTA Y SEIS CENTIMOS
L01101	ud	Traje impermeable en PVC	2.41	DOS EUROS CON CUARENTA Y UN CENTIMOS
L01104	ud	Vestuario protección contra el mal tiempo: anorak	15.70	QUINCE EUROS CON SETENTA CENTIMOS
L01122	ud	Cinturón antilumbago con hebillas	6.48	SEIS EUROS CON CUARENTA Y OCHO CENTIMOS
L01123	ud	Cinturón portaherramientas	6.78	SEIS EUROS CON SETENTA Y OCHO CENTIMOS
L01125	ud	Cinturón de seguridad anticaídas	49.06	CUARENTA Y NUEVE EUROS CON SEIS CENTIMOS
L01134	par	Guantes piel protección riesgos mecánicos	1.55	UN EURO CON CINCUENTA Y CINCO CENTIMOS
L01143	par	Guantes goma o PVC	0.35	TREINTA Y CINCO CENTIMOS
L01156	par	Botas de seguridad goma o PVC Categoría S1+P(SB+P)	7.47	SIETE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CENTIMOS

## Seguridad y salud

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	UNITARIO	LITERAL
L01189	par	Recambio de filtro para partículas	2.86	DOS EUROS CON OCHENTA Y SEIS CENTIMOS

## 3. Cuadro de precios nº 2

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
<b>F10012</b>	<b>jor</b>	<b>Equipo básico recogida basuras</b>		
		Equipo básico de recogida de basuras en bolsas de plástico, compuesto por tres peones con parte proporcional de jefe de cuadrilla, dejando las bolsas en un lugar accesible para su saca posterior. No se incluye vestuario corporativo, ni transporte de basuras.		
		Mano de obra .....		379.53
		<b>TOTAL</b>		<b>379.53</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
L01037	ud	<b>Topes para camión en excavaciones</b>		
		Topes para camión en excavaciones, realizados en madera sobre estacas hincadas en tierra.		
		<b>TOTAL</b>		<b>40.40</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
L01047	ud	<b>Cartel indicativo riesgo sin soporte, colocado</b>		
		Cartel indicativo riesgo sin soporte, colocada.		
		<b>TOTAL</b>		<b>2.99</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
L01049	m	<b>Cordón balizamiento, colocado</b>		
		Cordón de balizamiento, incluidos soportes de 2,5 m, colocado		
		<b>TOTAL</b>		<b>0.89</b>

## Seguridad y salud

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
L01054	ud	<b>Extintor polvo ABC 6 kg, colocado</b> Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según Norma UNE 23110, colocado		
		<b>TOTAL</b>		<b>63.55</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
L01057	ud	<b>Extintor portátil anhídrido carbónico 5 kg, colocado</b> Extintor portátil de anhídrido carbónico de 5 Kg. de CO2 y eficacia extintora 34 B o C, instalado.		
		<b>TOTAL</b>		<b>78.97</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
L01058	ud	<b>Extintor portatil agua presión incorporada dos usos, colocado</b> Extintor portátil de agua Hidro-10, de presión incorporada (sin aditivos) y eficacia extintora de 8 A a 21 A, incluso soporte colocación. Dos usos.		
		<b>TOTAL</b>		<b>66.16</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
L01059	ud	<b>Botiquín portátil de obra</b> Botiquín portátil de obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica el RD 486/1997		
		<b>TOTAL</b>		<b>39.53</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
L01060	ud	<b>Reposición material sanitario</b> Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra.		
		<b>TOTAL</b>		<b>28.03</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
L01061	ud	<b>Reunión mensual Comité Seguridad</b> Reunión mensual del Comité de Seguridad e Higiene según lo exija el Convenio Provincial.		
		<b>TOTAL</b>		<b>144.1</b>



## Seguridad y salud

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
L01062	h	<b>Formación en Seguridad y Salud</b> Formación específica en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo según riesgos previsibles en la ejecución de la obra.		
		<b>TOTAL</b>		<b>15.86</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
L01063	ud	<b>Reconocimiento médico obligatorio</b> Reconocimiento médico obligatorio efectuado a los trabajadores al comienzo de la obra o transcurrido un año desde el reconocimiento inicial.		
		<b>TOTAL</b>		<b>51.25</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
L01067	ud	<b>Casco de seguridad ABS o PEAD sin anagrama, blanco</b> Casco de seguridad fabricado en ABS o PE de alta densidad, con atalaje de 6 cintas, bandas antisudor y agujeros de aireación; sin anagrama; color blanco. Norma UNE-EN 397.		
		<b>TOTAL</b>		<b>2.46</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
L01072	ud	<b>Cubre nuca adaptable a casco de seguridad</b> Cubre nuca adaptable a los cascos anteriores, color amarillo. Norma UNE-EN 352-3.		
		<b>TOTAL</b>		<b>1.73</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
L01075	ud	<b>Protector auditivo de orejeras</b> Protector auditivo de orejeras, compuesto por dos casquetes ajustables con elementos almohadillados; sujetos por arnés; recambiables; atenuación media mínima de 28 dBA. Normas UNE-EN 352-1, UNE-EN 458.		
		<b>TOTAL</b>		<b>8.11</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
L01076	ud	<b>Mascarilla doble filtro comp por cuerpo, yugo, válv y atalaje</b>		

## Seguridad y salud

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
		Mascarilla compuesta de cuerpo, yugo de cuatro puntos, válvula de inhalación / exhalación y atalaje con doble filtro de inhalación recambiable. Clase P3. Con funda de lona (algodón 100%) verde para llevar en el cinturón. No se incluyen los filtros. Normas UNE-EN 140, UNE-EN 141.		
		<b>TOTAL</b>		<b>9.03</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
L01086	ud	<b>Pantalla protección facial proyección partículas Cabeza</b>  Pantalla facial con visor de policarbonato, con arnés para la cabeza, antiempañante, protección frente a impactos de alta velocidad y media energía y salpicaduras de líquidos. Norma UNE-EN 166		
		<b>TOTAL</b>		<b>7.85</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
L01090	ud	<b>Gafas antipolvo montura integral</b>  Gafas de montura integral. Campo de uso: líquidos; gotas; proyecciones; partículas mayores de 5 micras. Con resistencia a impactos de baja energía (F). Ocular de visión lateral ininterrumpida, con filtro de protección (3-1,2), Clase óptica (1). Resistencia al deterioro superficial por partículas finas (K) y al empañamiento (N). Adaptable sobre gafas correctoras. Normas UNE-EN 166, UNE-EN 170.		
		<b>TOTAL</b>		<b>6.93</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
L01091	ud	<b>Ropa de trabajo: mono tipo italiano</b>  Ropa de trabajo de una pieza: mono tipo italiano, 100% algodón, con cremallera de aluminio, con anagrama en siete colores. Gramaje mínimo 280 gr/m2. Norma UNE-EN 340.		
		<b>TOTAL</b>		<b>8.01</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
L01100	ud	<b>Chaleco alta visibilidad clase 2</b>  Chaleco alta visibilidad de color amarillo fluorescente, de clase 2 como mínimo tanto en superficie mínima de materiales como el nivel de retrorreflexión de las bandas.		
		<b>TOTAL</b>		<b>2.86</b>

## Seguridad y salud

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
L01101	ud	<b>Traje impermeable en PVC</b> Traje impermeable en PVC, chaqueta y pantalón, para trabajos en tiempo lluvioso. Norma UNE-EN 343		
		<b>TOTAL</b>		<b>2.41</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
L01104	ud	<b>Vestuario protección contra el mal tiempo: anorak</b> Vestuario de protección contra el mal tiempo: anorak acolchado, con forro interior de lana polar, impermeable y aislante. Con capucha integrada en el cuello. Con anagrama en 7 colores. Normas UNE-EN 340, UNE-EN 343		
		<b>TOTAL</b>		<b>15.7</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
L01122	ud	<b>Cinturón antilumbago con hebillas</b> Cinturón de seguridad antivibratorio para protección de la zona lumbar con hebillas.		
		<b>TOTAL</b>		<b>6.48</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
L01123	ud	<b>Cinturón portaherramientas</b> Cinturón portaherramientas.		
		<b>TOTAL</b>		<b>6.78</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
L01125	ud	<b>Cinturón de seguridad anticaídas</b> Cinturón de seguridad contra caída de altura, para sujeción en posición de suspendido. Estará compuesto de: arnés con dispositivo absorbedor de energía, amortiguador de caída, elemento de amarre y conector "autoblock". Normas UNE-EN 354, UNE-EN 355, UNE-EN 361, UNE-EN 362		
		<b>TOTAL</b>		<b>49.06</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
L01134	par	<b>Guantes piel protección riesgos mecánicos</b>		

## Seguridad y salud

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
		Guantes de protección contra riesgos mecánicos, en piel flor vacuno de primera; resistencias mínimas: a la abrasión, 2; al corte, 1; al rasgado, 4; y a la perforación, 3. Normas UNE-EN 388, UNE-EN 420.		
		<b>TOTAL</b>		<b>1.55</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
L01143	par	<b>Guantes goma o PVC</b> Guantes de protección de longitud media fabricados en goma o PVC para trabajos húmedos de albañilería. Normas UNE-EN 388, UNE-EN 420.		
		<b>TOTAL</b>		<b>0.35</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
L01156	par	<b>Botas de seguridad goma o PVC Categoría S1+P(SB+P)</b> Botas de seguridad en goma o PVC (Clase II); puntera 200 J (SB); suela con resistencia a la perforación (P); antideslizante con resaltes. Categoría: S1+P(SB+P).		
		<b>TOTAL</b>		<b>7.47</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
L01189	par	<b>Recambio de filtro para partículas</b> Juego de filtros (adaptables a la mascarilla de doble filtro recambiable) con protección contra partículas (P). Clase P3. Normas UNE-EN 140, UNE-EN 141, UNE-EN 143.		
		<b>TOTAL</b>		<b>2.86</b>

## Seguridad y salud

## 4. Presupuestos parciales

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	UNITARIO	TOTAL
F10012	jor	<b>Equipo básico recogida basuras</b> Equipo básico de recogida de basuras en bolsas de plástico, compuesto por tres peones con parte proporcional de jefe de cuadrilla, dejando las bolsas en un lugar accesible para su saca posterior. No se incluye vestuario corporativo, ni transporte de basuras.	9.00	383.33	3.449.97
L01037	ud	<b>Topes para camión en excavaciones</b> Topes para camión en excavaciones, realizados en madera sobre estacas hincadas en tierra.	3.00	40.40	121.20
L01047	ud	<b>Cartel indicativo riesgo sin soporte, colocado</b> Cartel indicativo riesgo sin soporte, colocada.	2.00	2.99	5.98
L01049	m	<b>Cordón balizamiento, colocado</b> Cordón de balizamiento, incluidos soportes de 2,5 m, colocado	150.00	0.89	133.50
L01054	ud	<b>Extintor polvo ABC 6 kg, colocado</b> Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según Norma UNE 23110, colocado	2.00	63.55	127.10
L01057	ud	<b>Extintor portátil anhídrido carbónico 5 kg, colocado</b> Extintor portátil de anhídrido carbónico de 5 Kg. de CO2 y eficacia extintora 34 B o C, instalado.	2.00	78.97	157.94
L01058	ud	<b>Extintor portatil agua presión incorporada dos usos, colocado</b> Extintor portátil de agua Hidro-10, de presión incorporada (sin aditivos) y eficacia extintora de 8 A a 21 A,	2.00	66.16	132.32

## Seguridad y salud

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	UNITARIO	TOTAL
L01059	ud	incluso soporte colocación. Dos usos. <b>Botiquín portátil de obra</b>	2.00	39.53	79.06
ud		Botiquín portátil de obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica el RD 486/1997			
L01060	ud	<b>Reposición material sanitario</b> Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra.	2.00	28.03	56.06
L01061	ud	<b>Reunión mensual Comité Seguridad</b> Reunión mensual del Comité de Seguridad e Higiene según lo exija el Convenio Provincial.	10.00	144.10	1.441.00
L01062	h	<b>Formación en Seguridad y Salud</b> Formación específica en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo según riesgos previsibles en la ejecución de la obra.	60.00	15.86	951.60
L01063	ud	<b>Reconocimiento médico obligatorio</b> Reconocimiento médico obligatorio efectuado a los trabajadores al comienzo de la obra o transcurrido un año desde el reconocimiento inicial.	8.00	51.25	410.00
L01067	ud	<b>Casco de seguridad ABS o PEAD sin anagrama, blanco</b> Casco de seguridad fabricado en ABS o PE de alta densidad, con atalaje de 6 cintas, bandas antisudor y agujeros de aireación; sin anagrama; color blanco. Norma UNE-EN 397.	8.00	2.46	19.68
L01072	ud	<b>Cubre nuca adaptable a casco de seguridad</b> Cubre nuca adaptable a los cascos anteriores, color amarillo. Norma UNE-EN 352-3.	8.00	1.73	13.84

## Seguridad y salud

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	UNITARIO	TOTAL
L01075	ud	<b>Protector auditivo de orejeras</b> Protector auditivo de orejeras, compuesto por dos casquetes ajustables con elementos almohadillados; sujetos por arnés; recambiables; atenuación media mínima de 28 dBA. Normas UNE-EN 352-1, UNE-EN 458.	8.00	8.11	64.88
L01076	ud	<b>Mascarilla doble filtro comp por cuerpo, yugo, válv y atalaje</b> Mascarilla compuesta de cuerpo, yugo de cuatro puntos, válvula de inhalación / exhalación y atalaje con doble filtro de inhalación recambiable. Clase P3. Con funda de lona (algodón 100%) verde para llevar en el cinturón. No se incluyen los filtros. Normas UNE-EN 140, UNE-EN 141.	8.00	9.03	72.24
L01086	ud	<b>Pantalla protección facial proyección partículas Cabeza</b> Pantalla facial con visor de policarbonato, con arnés para la cabeza, antiempañante, protección frente a impactos de alta velocidad y media energía y salpicaduras de líquidos. Norma UNE-EN 166	8.00	7.85	62.80
L01090	ud	<b>Gafas antipolvo montura integral</b> Gafas de montura integral. Campo de uso: líquidos; gotas; proyecciones; partículas mayores de 5 micras. Con resistencia a impactos de baja energía (F). Ocular de visión lateral ininterrumpida, con filtro de protección (3-1,2), Clase óptica (1). Resistencia al deterioro superficial por partículas finas (K) y al empañamiento (N). Adaptable sobre gafas correctoras. Normas UNE-EN 166, UNE-EN 170.	8.00	6.93	55.44
L01091	ud	<b>Ropa de trabajo: mono tipo italiano</b>	8.00	8.01	64.08

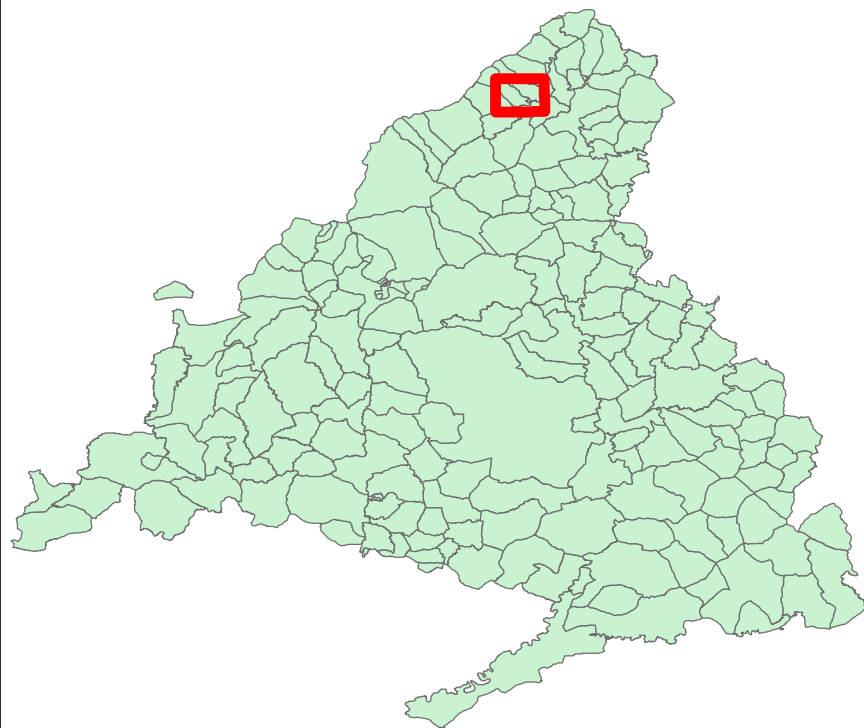
## Seguridad y salud

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	UNITARIO	TOTAL
L01100	ud	Ropa de trabajo de una pieza: mono tipo italiano, 100% algodón, con cremallera de aluminio, con anagrama en siete colores. Gramaje mínimo 280 gr/m2. Norma UNE-EN 340. <b>Chaleco alta visibilidad clase 2</b>	8.00	2.86	22.88
L01101	ud	Chaleco alta visibilidad de color amarillo fluorescente, de clase 2 como mínimo tanto en superficie mínima de materiales como el nivel de retrorreflexión de las bandas. <b>Traje impermeable en PVC</b>	8.00	2.41	19.28
L01104	ud	Traje impermeable en PVC, chaqueta y pantalón, para trabajos en tiempo lluvioso. Norma UNE-EN 343 <b>Vestuario protección contra el mal tiempo: anorak</b>	8.00	15.70	125.60
L01122	ud	Vestuario de protección contra el mal tiempo: anorak acolchado, con forro interior de lana polar, impermeable y aislante. Con capucha integrada en el cuello. Con anagrama en 7 colores. Normas UNE-EN 340, UNE-EN 343 <b>Cinturón antilumbago con hebillas</b>	8.00	6.48	51.84
L01123	ud	Cinturón de seguridad antivibratorio para protección de la zona lumbar con hebillas. <b>Cinturón portaherramientas</b>	8.00	6.78	54.24
L01125	ud	Cinturón portaherramientas. <b>Cinturón de seguridad anticaídas</b>	8.00	49.06	392.48
		Cinturón de seguridad contra caída de altura, para sujeción en posición de suspendido. Estará compuesto de: arnés con dispositivo absorbedor de energía, amortiguador de caída, elemento de amarre y conector "autoblock". Normas UNE-EN 354,			

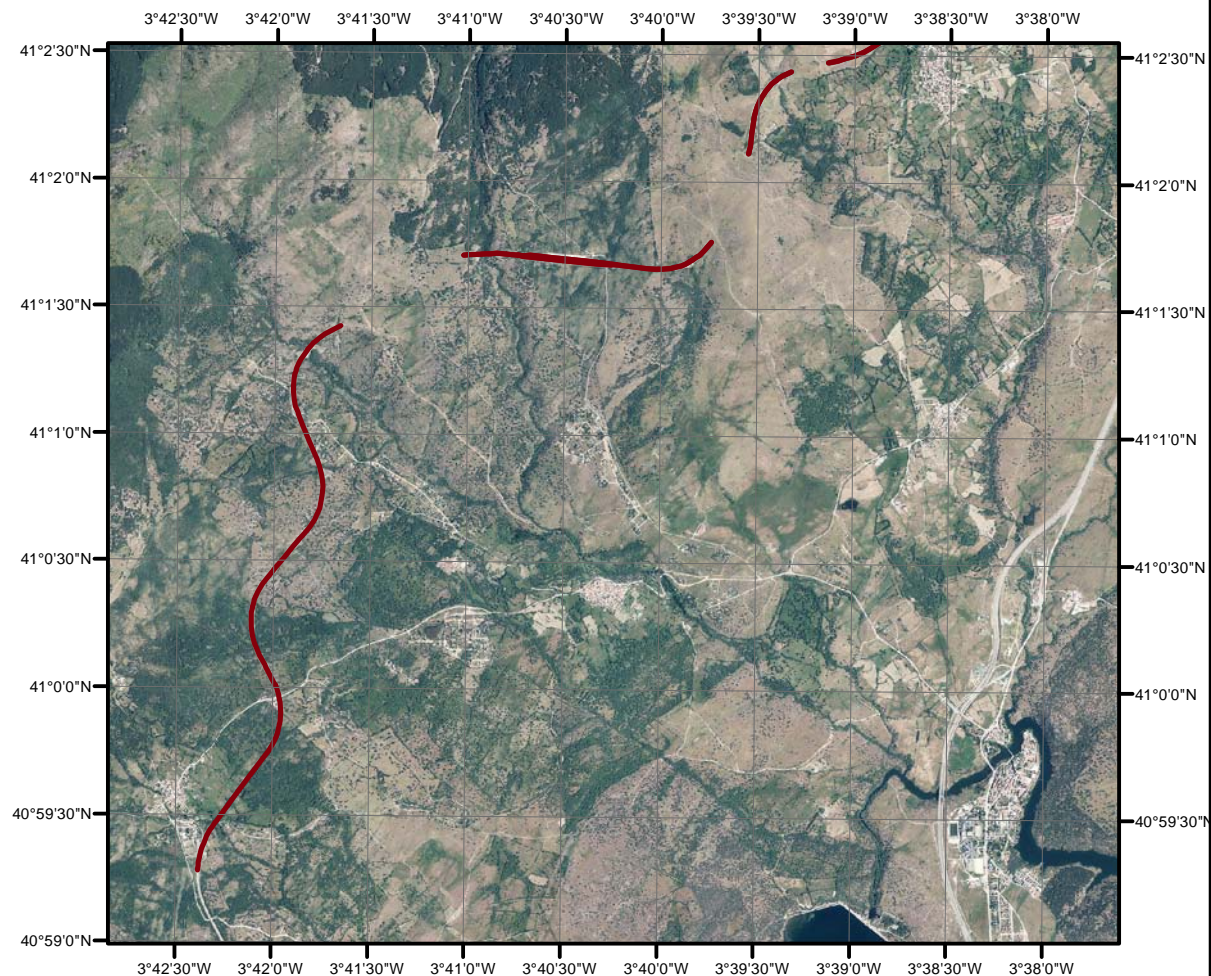


## Seguridad y salud

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	UNITARIO	TOTAL
L01134	par	<p>UNE-EN 355, UNE-EN 361, UNE-EN 362</p> <p><b>Guantes piel protección riesgos mecánicos</b></p> <p>Guantes de protección contra riesgos mecánicos, en piel flor vacuno de primera; resistencias mínimas: a la abrasión, 2; al corte, 1; al rasgado, 4; y a la perforación, 3. Normas UNE-EN 388, UNE-EN 420.</p>	8.00	1.55	12.40
L01143	par	<p><b>Guantes goma o PVC</b></p> <p>Guantes de protección de longitud media fabricados en goma o PVC para trabajos húmedos de albañilería. Normas UNE-EN 388, UNE-EN 420.</p>	8.00	0.35	2.80
L01156	par	<p><b>Botas de seguridad goma o PVC Categoría S1+P(SB+P)</b></p> <p>Botas de seguridad en goma o PVC (Clase II); puntera 200 J (SB); suela con resistencia a la perforación (P); antideslizante con resaltes. Categoría: S1+P(SB+P).</p>	8.00	7.47	59.76
L01189	par	<p><b>Recambio de filtro para partículas</b></p> <p>Juego de filtros (adaptables a la mascarilla de doble filtro recambiable) con protección contra partículas (P). Clase P3. Normas UNE-EN 140, UNE-EN 141, UNE-EN 143.</p>	8.00	2.86	22.88
Total seguridad y salud					8.182.85



0 1.100 2.200 4.400 Meters



Proyecto constructivo para el acondicionamiento del trazado ferroviario en desuso Madrid-Burgos (tramo San Mamés-Braojos) para su uso como Vía Verde.

El Ingeniero del Medio Natural  
Marta Sedano Vijande

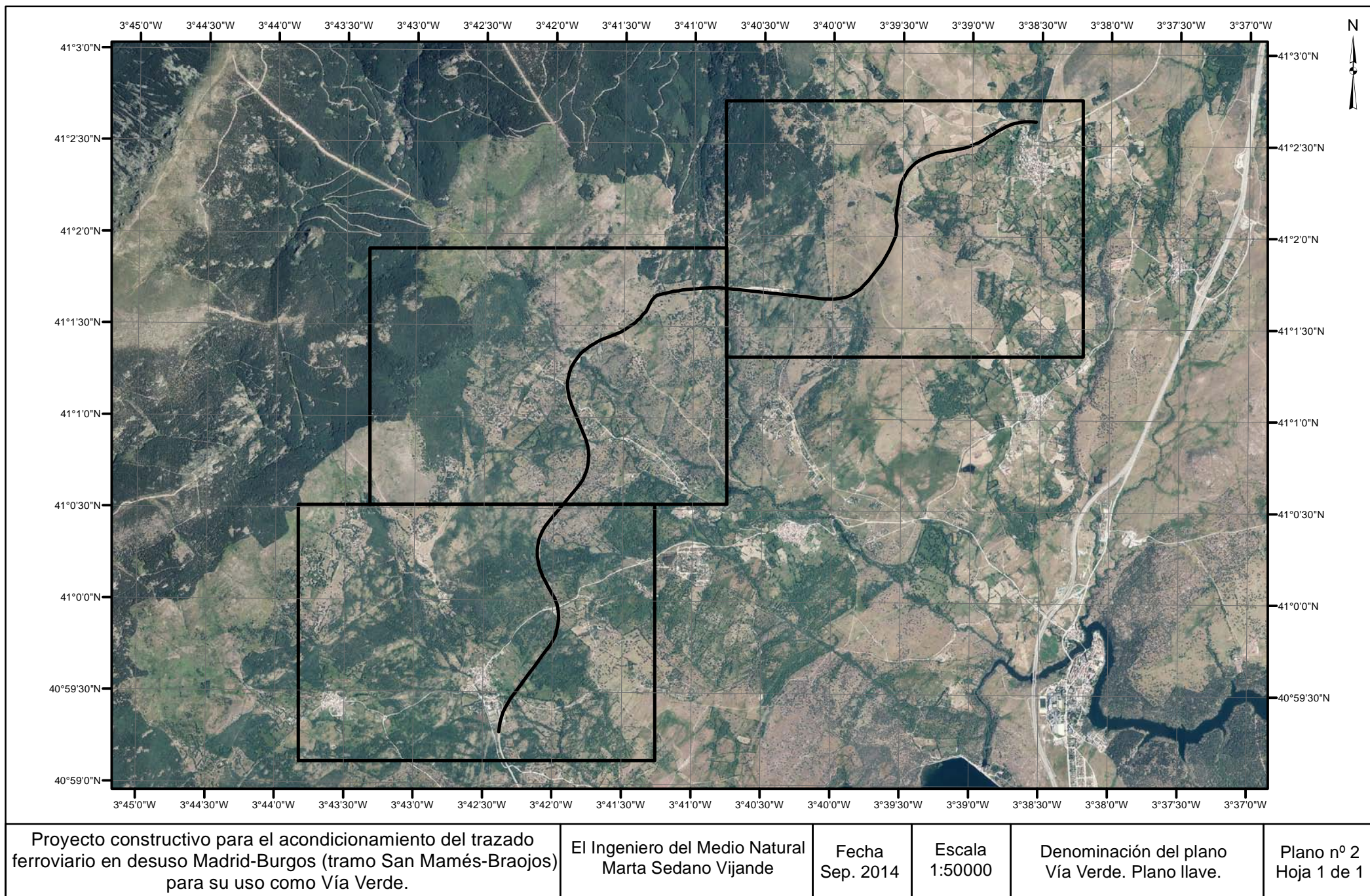
Fecha  
Sep. 2014

Escala  
1:55000

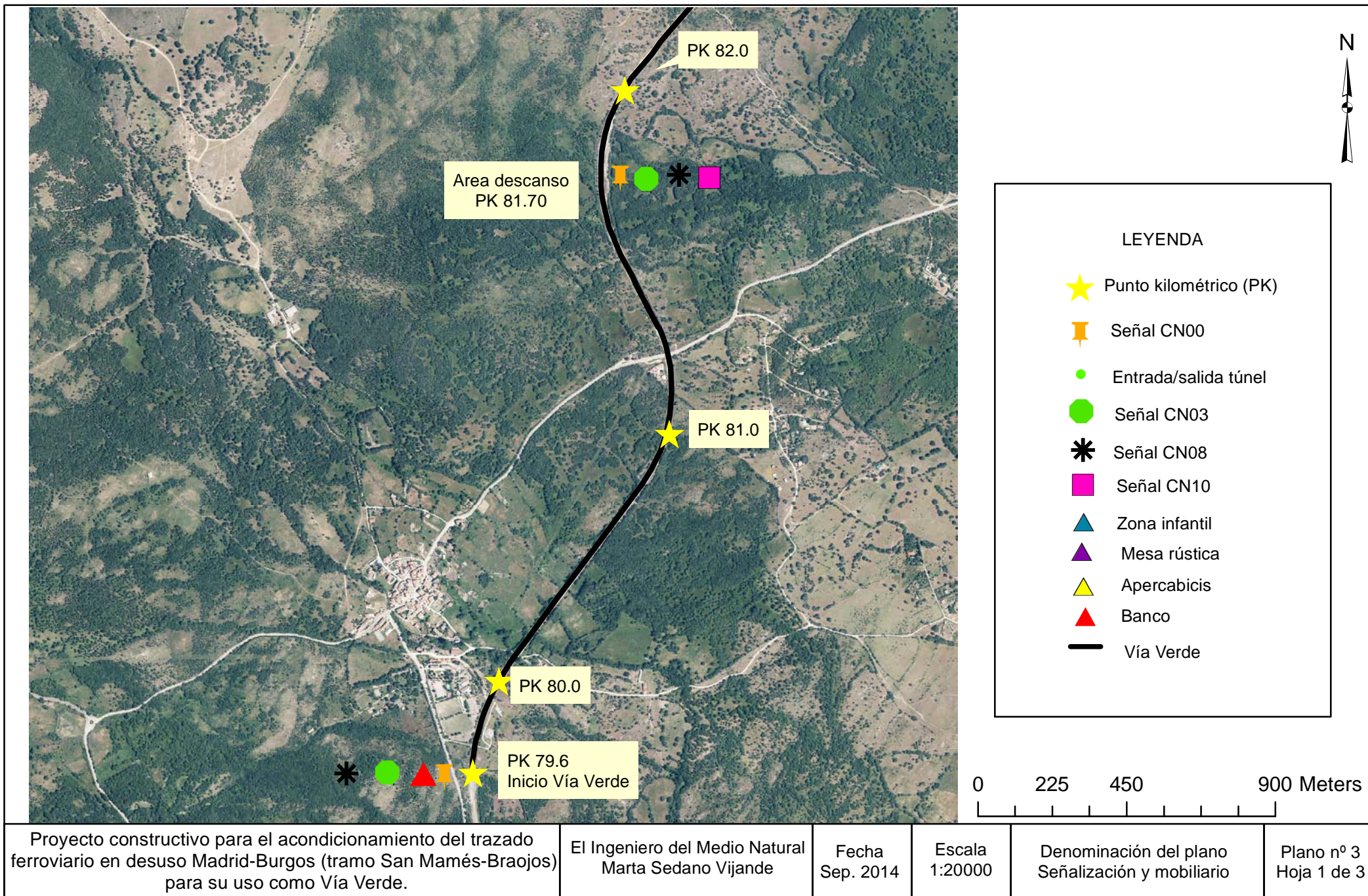
Denominación del plano  
Localización

Plano nº 1  
Hoja 1 de 1

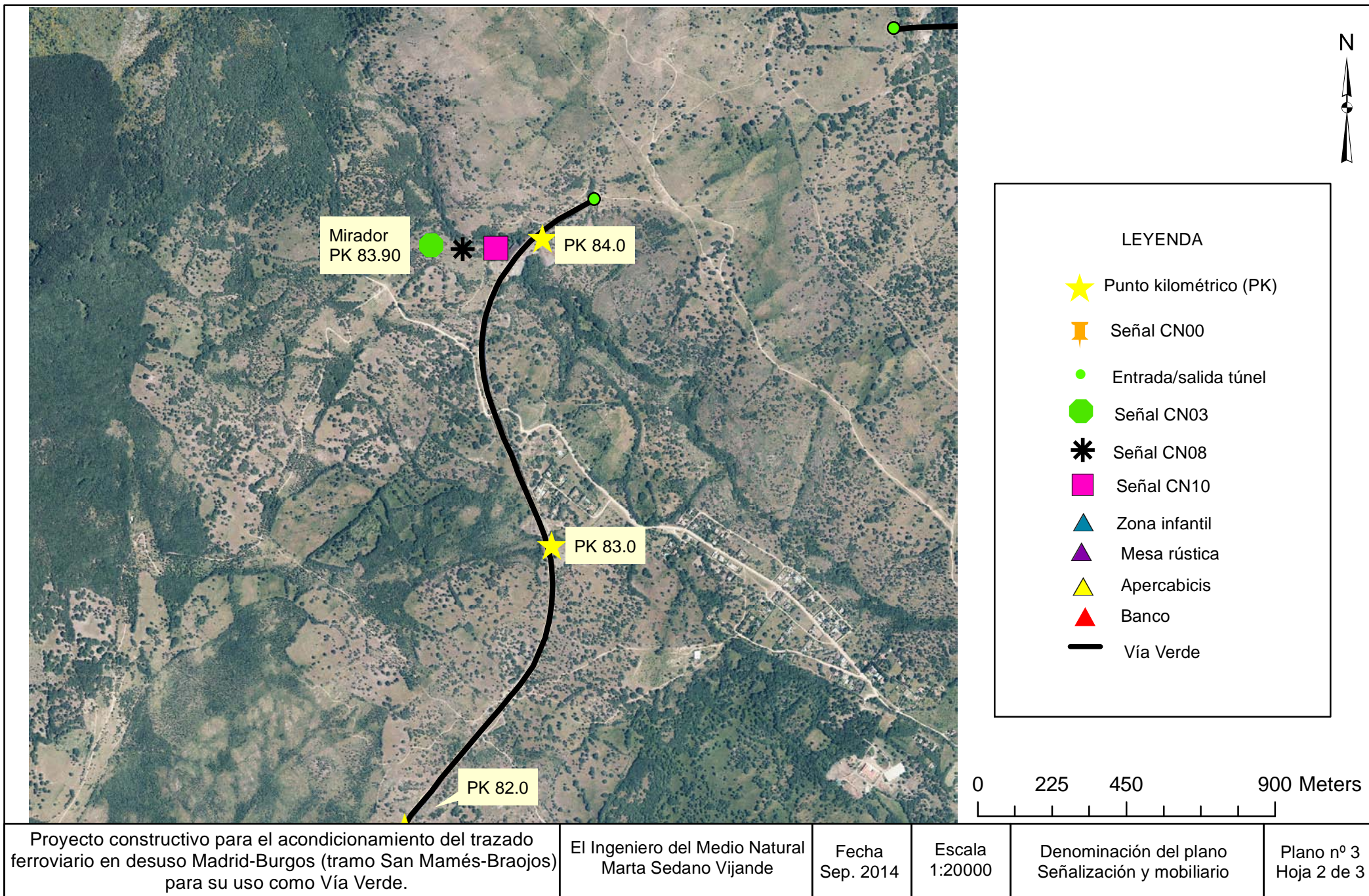




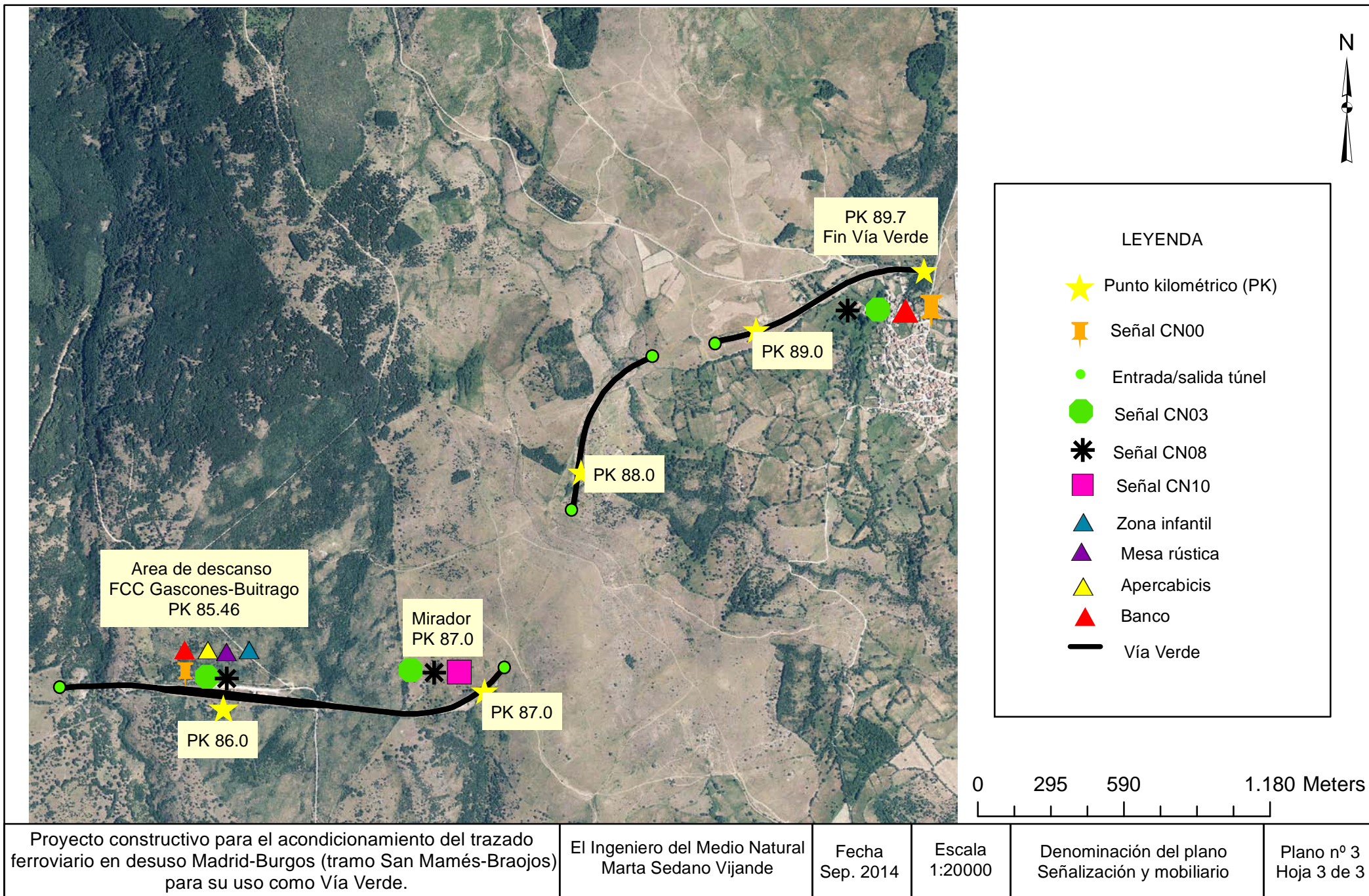






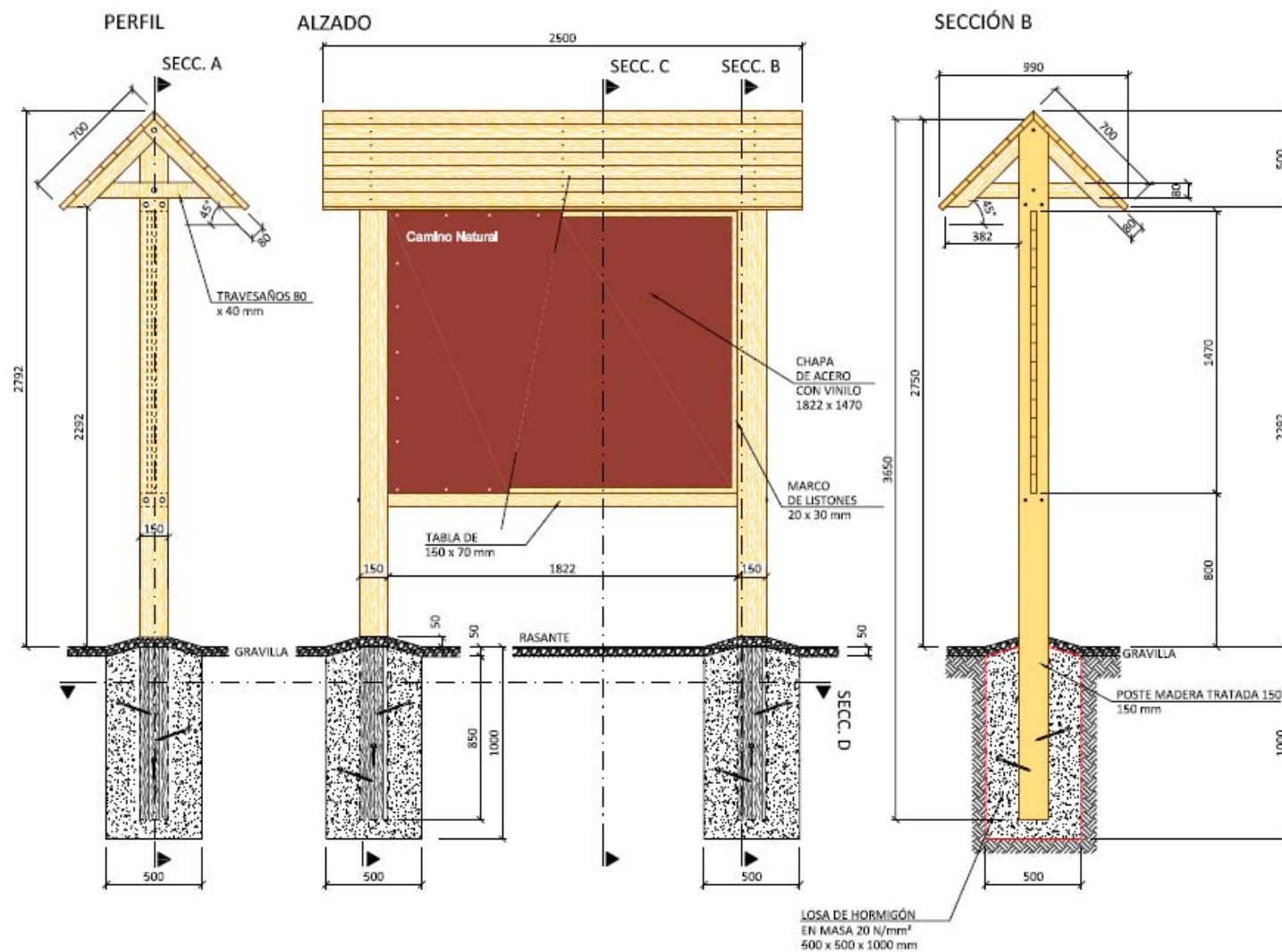








# SEÑAL CN-00



Cotas en milímetros

Proyecto constructivo para el acondicionamiento del trazado ferroviario en desuso Madrid-Burgos (tramo San Mamés-Braojos) para su uso como Vía Verde.

El Ingeniero del Medio Natural  
Marta Sedano Vijande

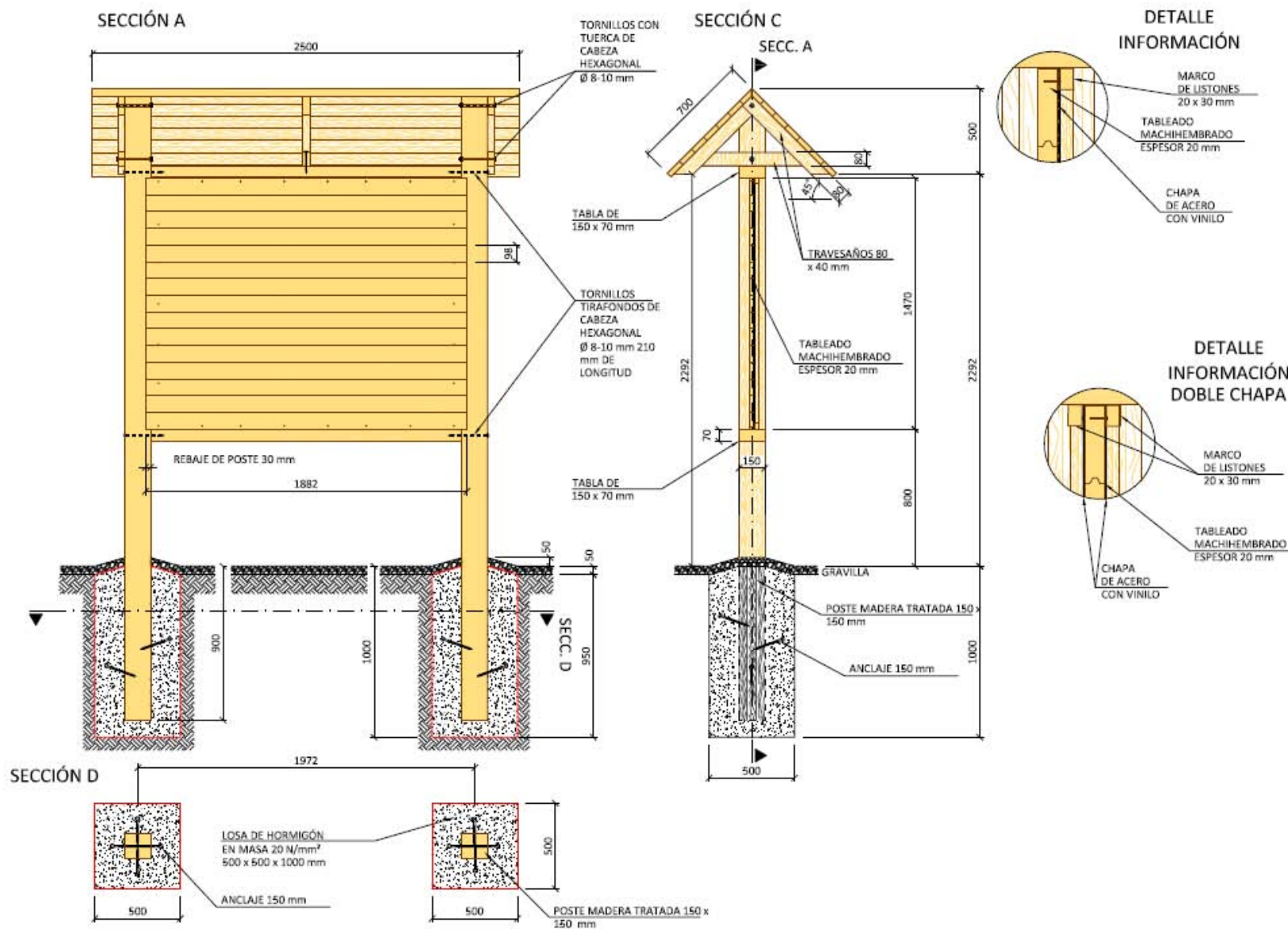
Fecha  
Sep. 2014

Escala  
n/e

Denominación del plano  
Señales. CN00

Plano nº 3.1  
Hoja 1 de 5

# SEÑAL CN-00



Cotas en milímetros

Proyecto constructivo para el acondicionamiento del trazado ferroviario en desuso Madrid-Burgos (tramo San Mamés-Braojos) para su uso como Vía Verde.

El Ingeniero del Medio Natural  
Marta Sedano Vijande

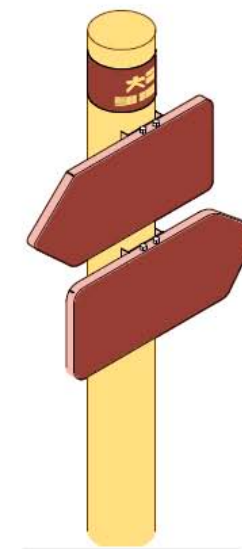
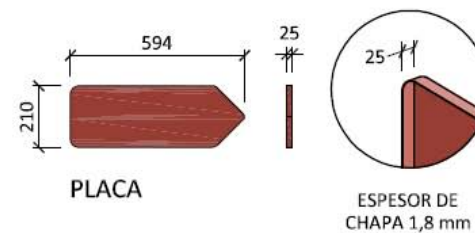
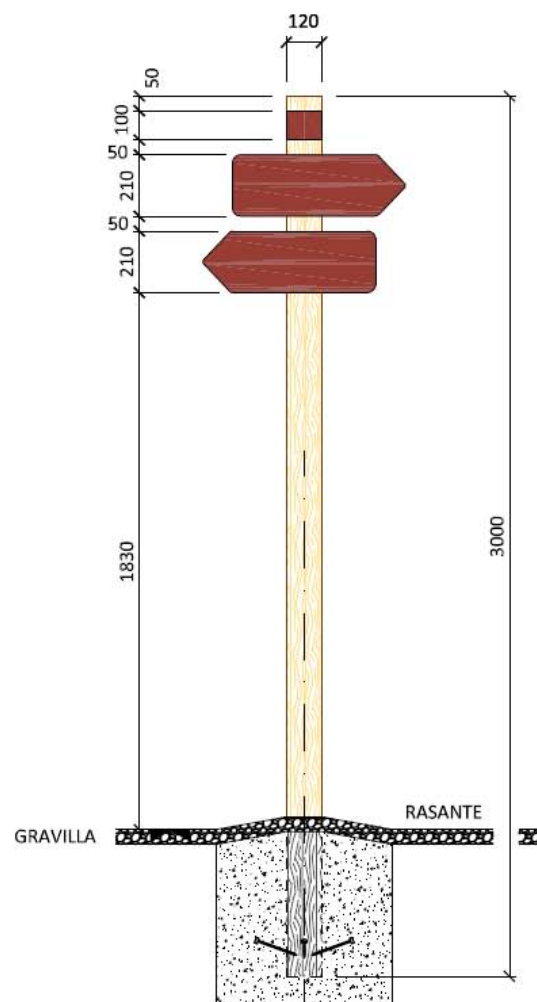
Fecha  
Sep. 2014

Escala  
n/e

Denominación del plano  
Señales. CN00

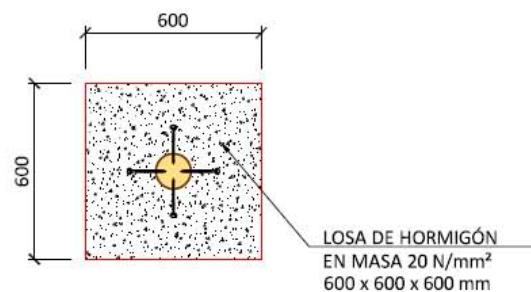
Plano nº 3.1  
Hoja 2 de 5

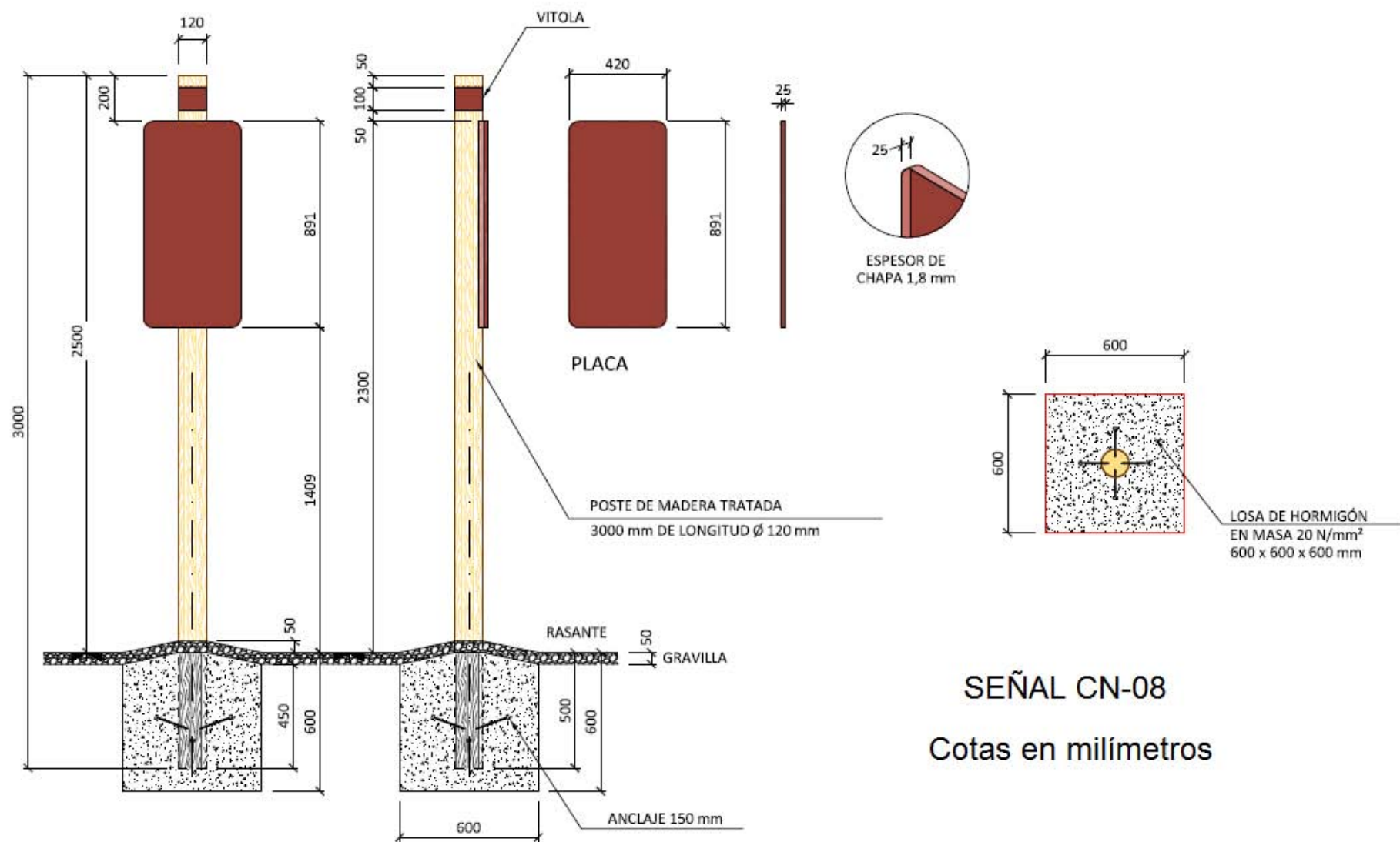




SEÑAL CN-03 DOBLE

Cotas en milímetros





Proyecto constructivo para el acondicionamiento del trazado ferroviario en desuso Madrid-Burgos (tramo San Mamés-Braojos) para su uso como Vía Verde.

El Ingeniero del Medio Natural  
Marta Sedano Vijande

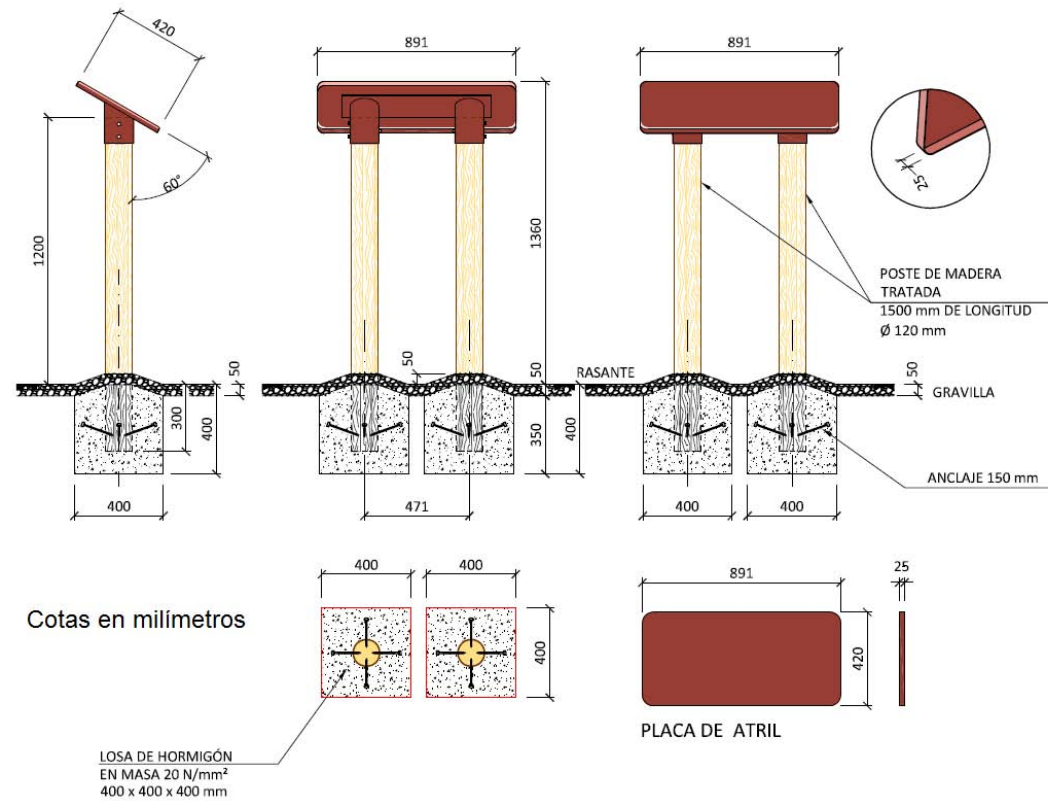
Fecha  
Sep. 2014

Escala  
n/e

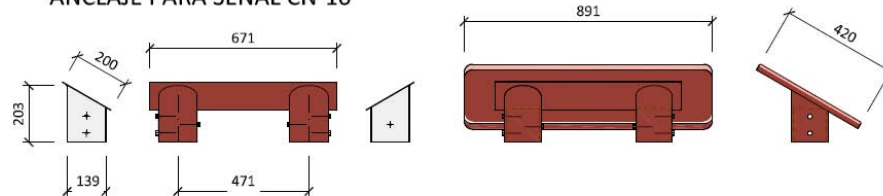
Denominación del plano  
Señales. CN08

Plano nº 3.1  
Hoja 4 de 5

# SEÑAL CN-10



## ANCLAJE PARA SEÑAL CN-10



Proyecto constructivo para el acondicionamiento del trazado ferroviario en desuso Madrid-Burgos (tramo San Mamés-Braojos) para su uso como Vía Verde.

El Ingeniero del Medio Natural  
Marta Sedano Vijande

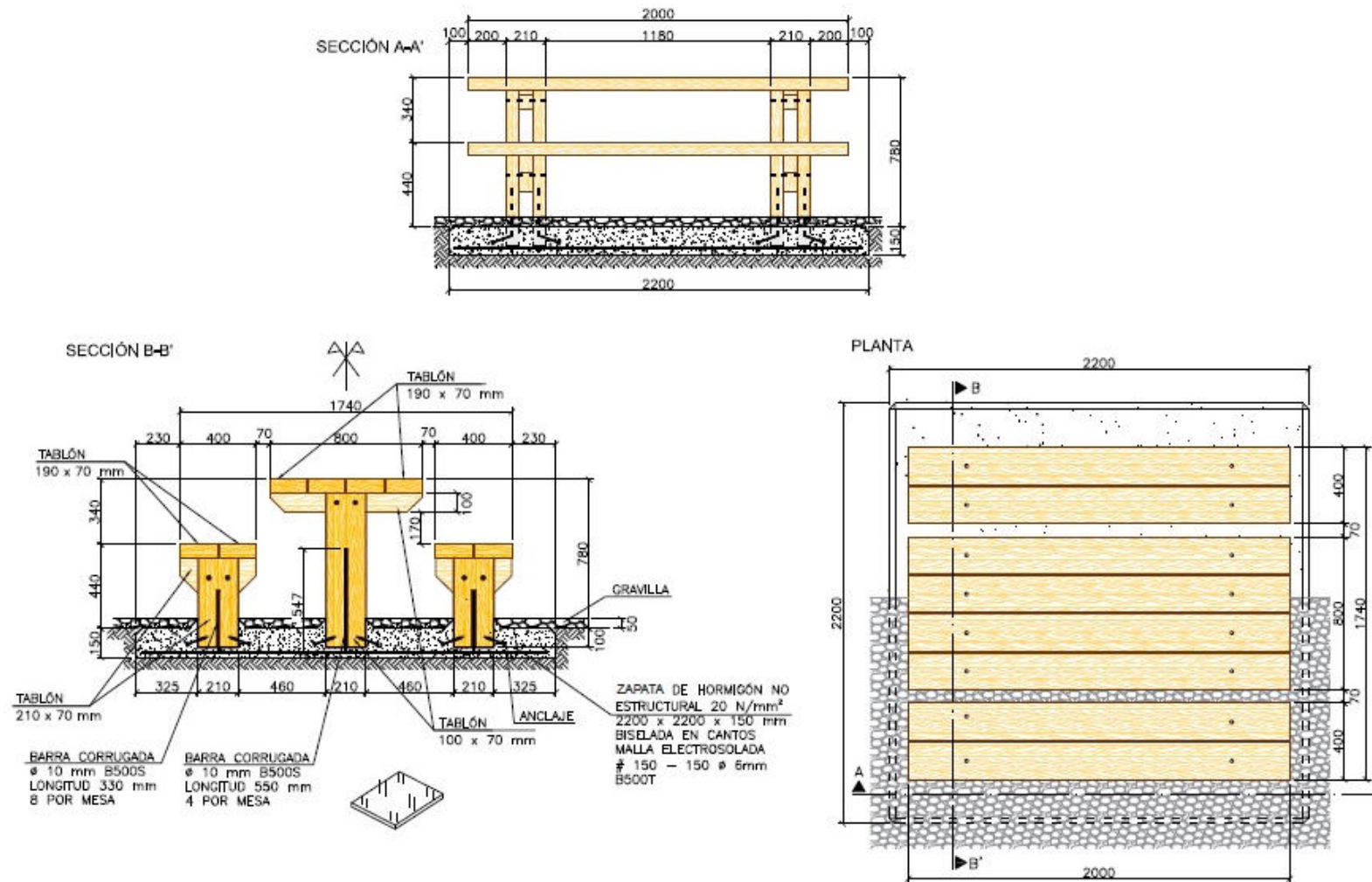
Fecha  
Sep. 2014

Escala  
n/e

Denominación del plano  
Señales. CN10

Plano nº 3.1  
Hoja 5 de 5

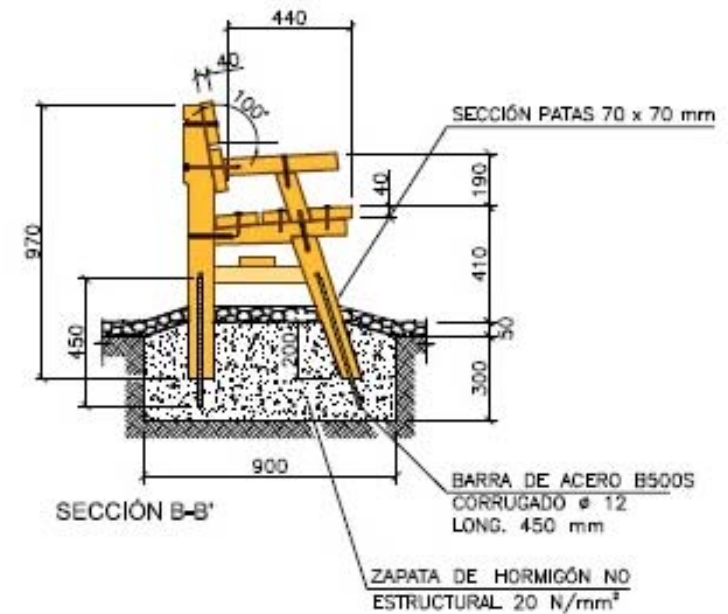
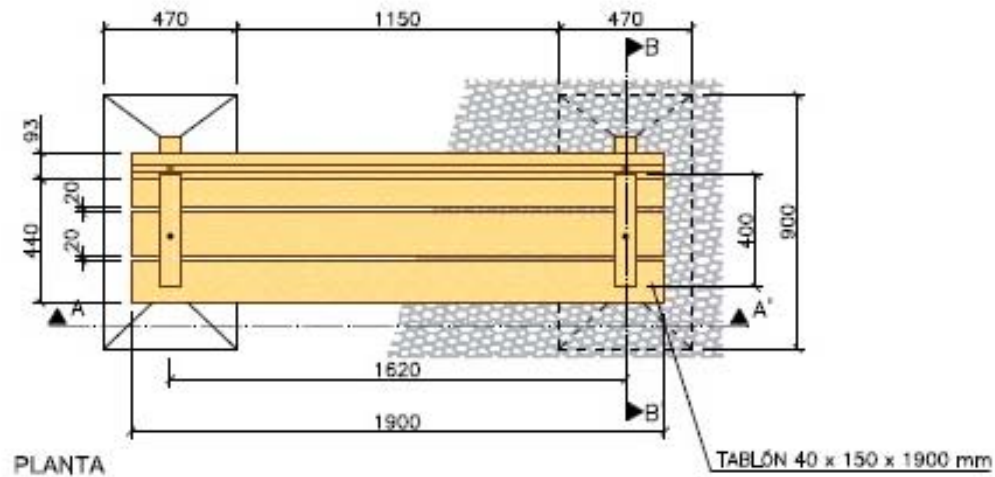
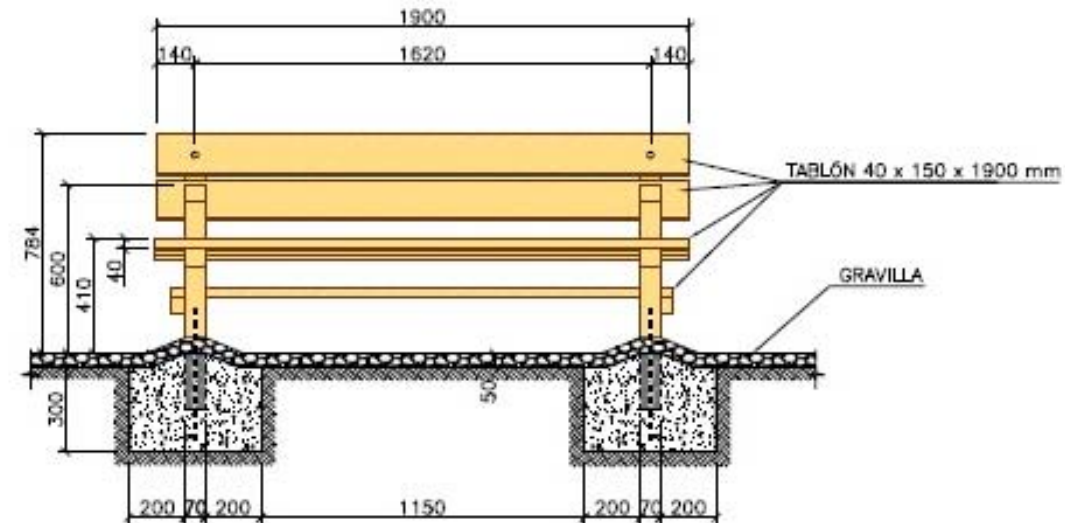
## MESA RÚSTICA DE MADERA



Cotas en milímetros

Proyecto constructivo para el acondicionamiento del trazado ferroviario en desuso Madrid-Burgos (tramo San Mamés-Braojos) para su uso como Vía Verde.	El Ingeniero del Medio Natural Marta Sedano Vijande	Fecha Sep. 2014	Escala n/e	Denominación del plano Mobiliario. Mesa r. de madera.	Plano nº 3.2 Hoja 1 de 3
---	--	--------------------	---------------	--	-----------------------------

## BANCO RÚSTICO DE MADERA



Cotas en milímetros

Proyecto constructivo para el acondicionamiento del trazado ferroviario en desuso Madrid-Burgos (tramo San Mamés-Braojos) para su uso como Vía Verde.

El Ingeniero del Medio Natural  
Marta Sedano Vijande

Fecha  
Sep. 2014

Escala  
n/e

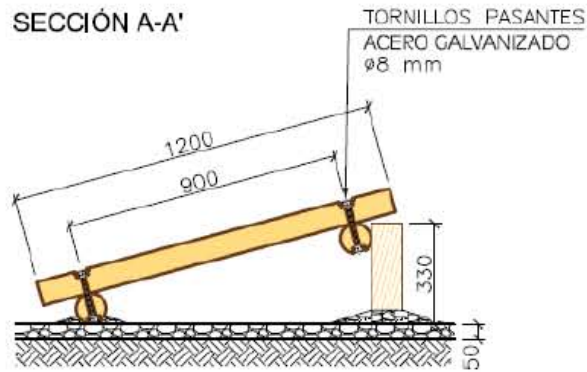
Denominación del plano  
Mobiliario. Banco r. de madera.

Plano nº 3.2  
Hoja 2 de 3

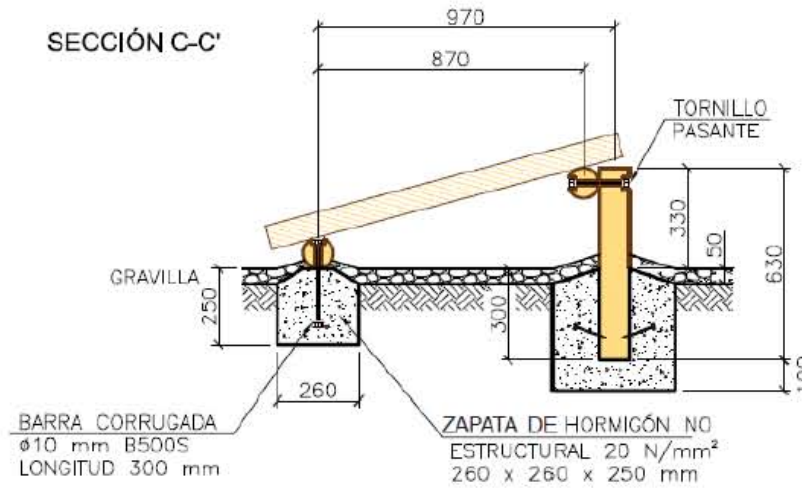


# APARCABICIS

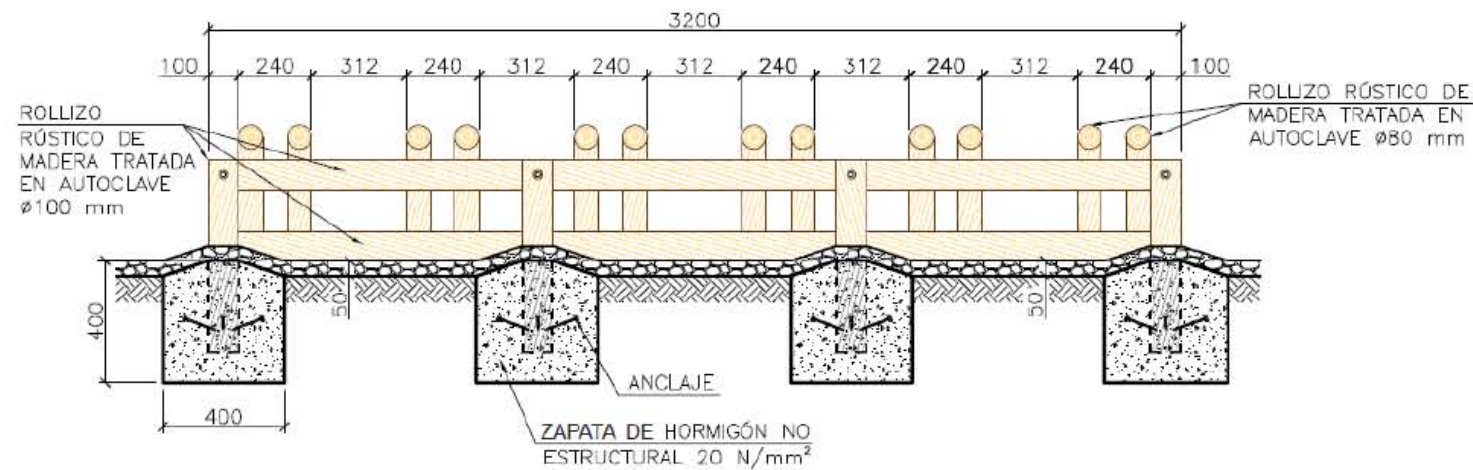
SECCIÓN A-A'



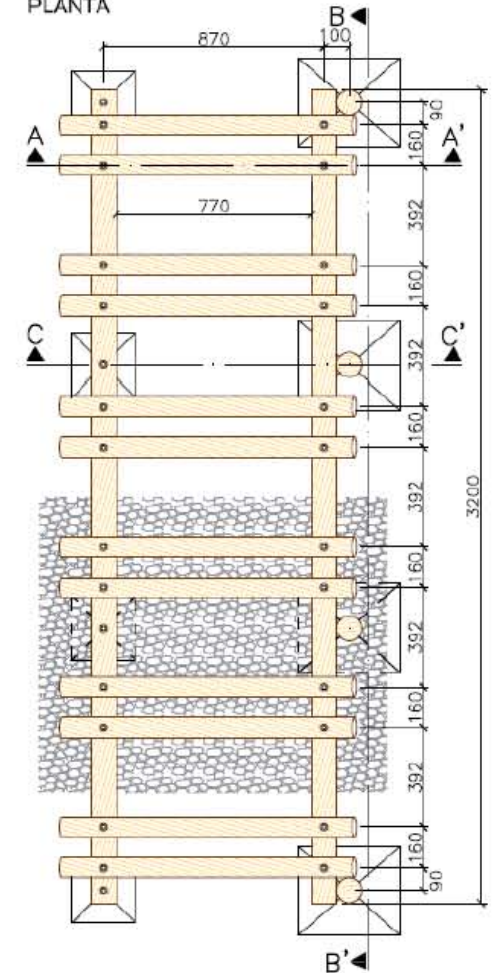
SECCIÓN C-C'



SECCIÓN B-B'



PLANTA



Cotas en milímetros

Proyecto constructivo para el acondicionamiento del trazado ferroviario en desuso Madrid-Burgos (tramo San Mamés-Braojos) para su uso como Vía Verde.

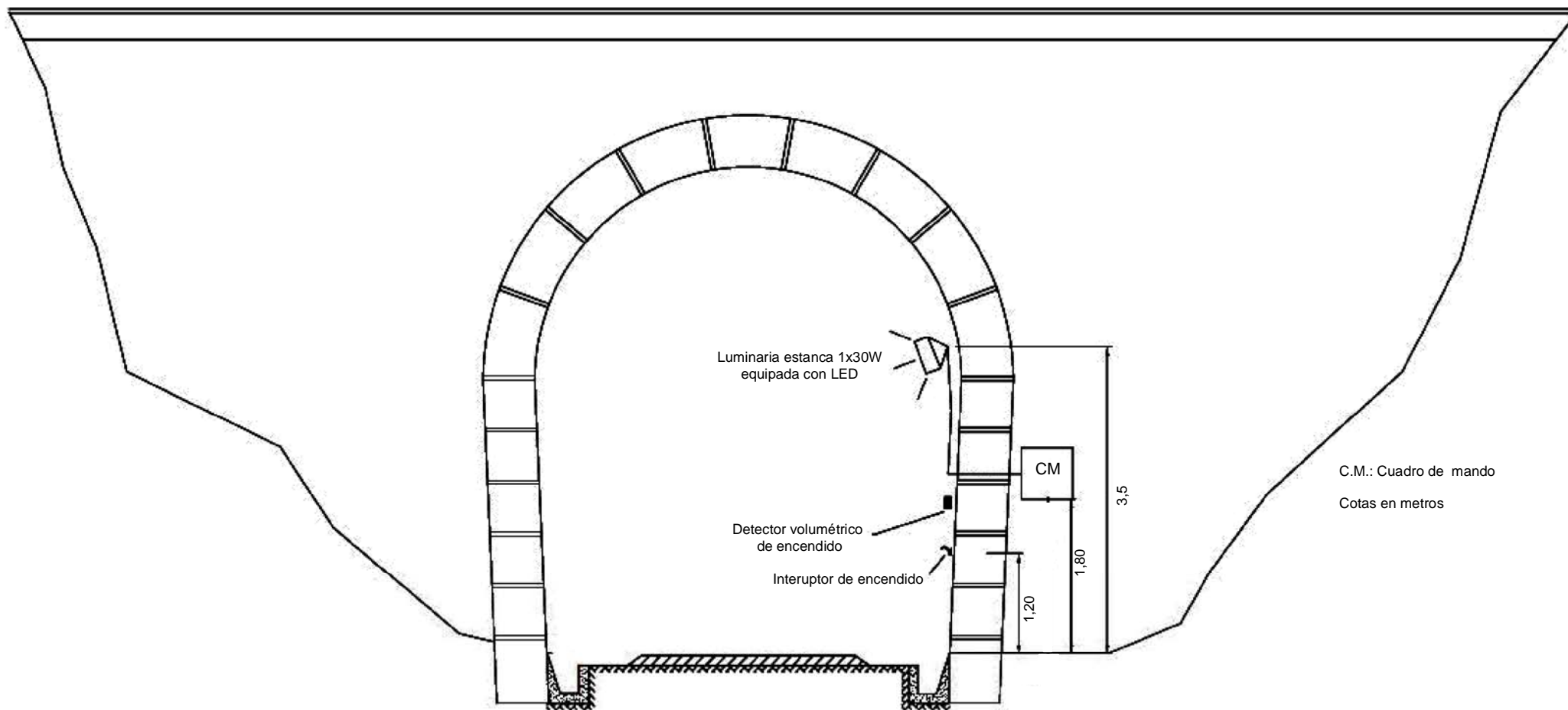
El Ingeniero del Medio Natural  
Marta Sedano Vijande

Fecha  
Sep. 2014

Escala  
n/e

Denominación del plano  
Mobiliario. Aparcabicis.

Plano nº 3.2  
Hoja 3 de 3



Encendido de túneles con nivel de iluminación de 15 lux.

Proyecto constructivo para el acondicionamiento del trazado ferroviario en desuso Madrid-Burgos (tramo San Mamés-Braojos) para su uso como Vía Verde.

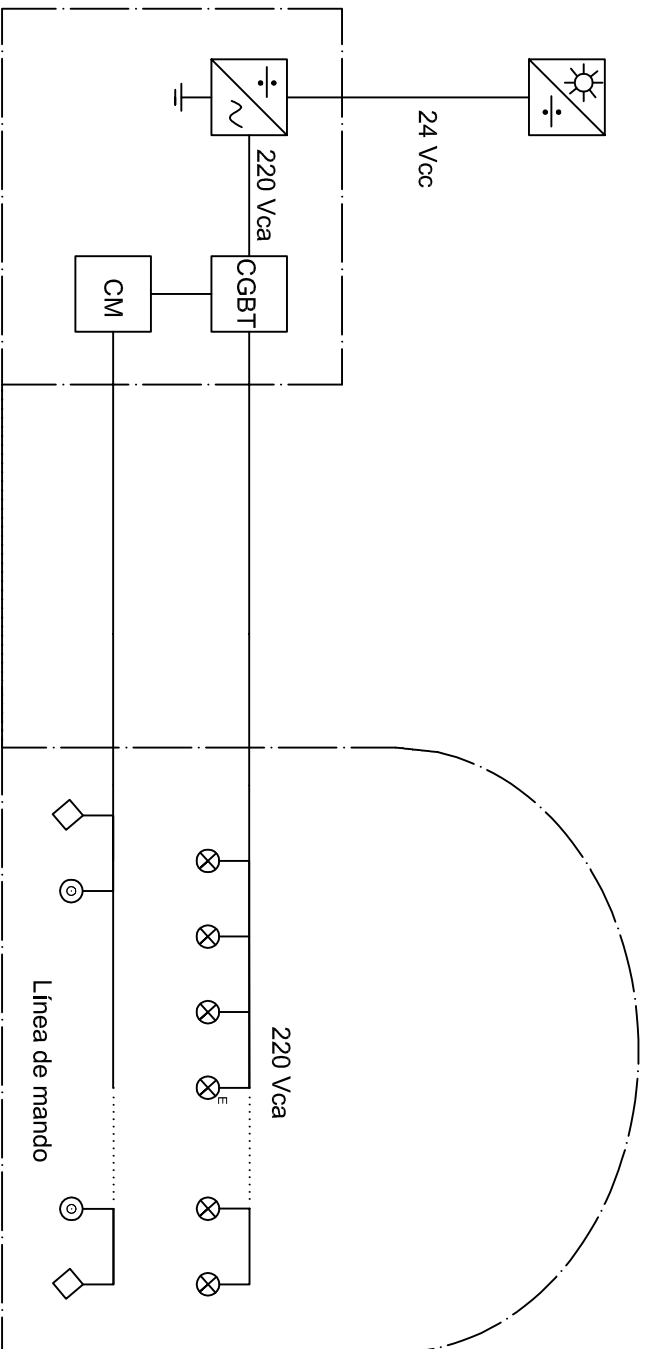
El Ingeniero del Medio Natural  
Marta Sedano Vijande

Fecha  
Sep. 2014

Escala  
n/e

Denominación del plano  
Iluminación túneles

Plano nº 4  
Hoja 1 de 3



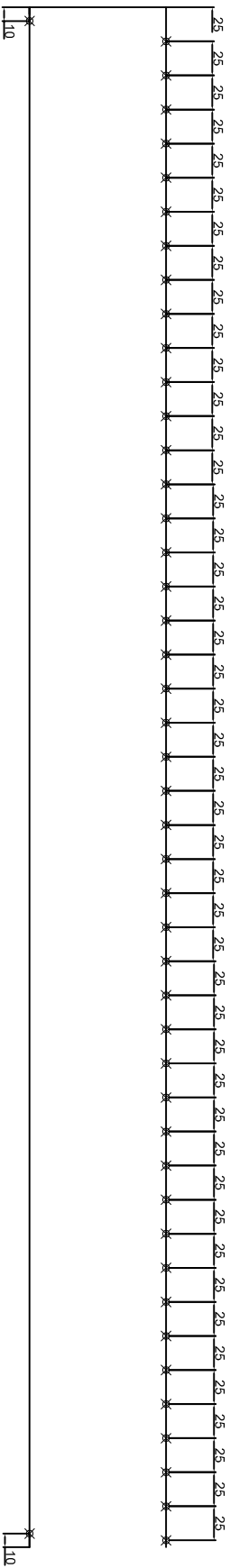
Caseta

Túnel

- ⊗ Luminaria de emergencia
- ⊙ Pulsador
- ⊗ Luminaria
- ◇ Detector
- CM Cuadro de mando
- CGBT Cuadro general de baja tensión

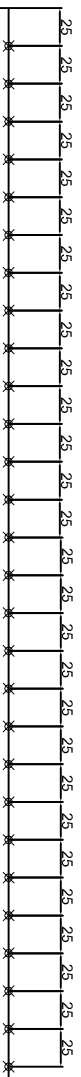
<p>Proyecto constructivo para el acondicionamiento del trazado ferroviario en desuso Madrid-Burgos (tramo San Martín-Braojos) para su uso como Vía Verde</p>	<p>El ingeniero del Medio Natural Marta Sedano Vijande</p>	<p>Fecha Sep. 2014</p>	<p>Escala n/e</p>	<p>Denominación plano Iluminación túneles</p>	<p>Plano nº4 Hoja 2 de 3</p>
--	--	----------------------------	-----------------------	---	----------------------------------



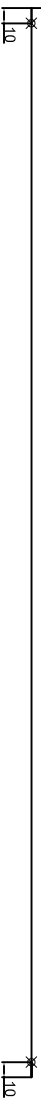


Luminarias

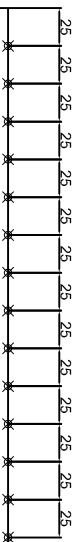
Pulsadores



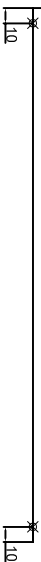
Luminarias



Pulsadores



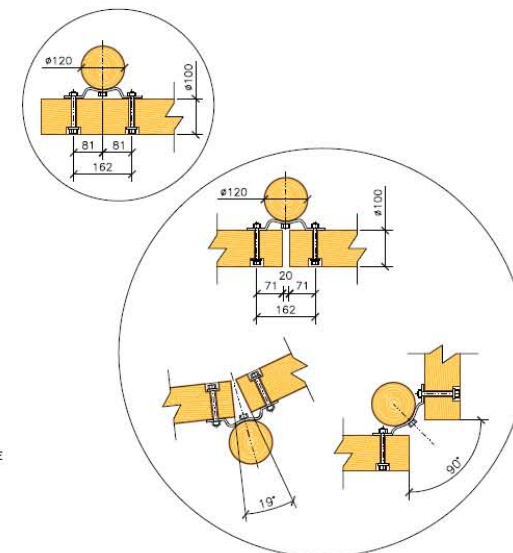
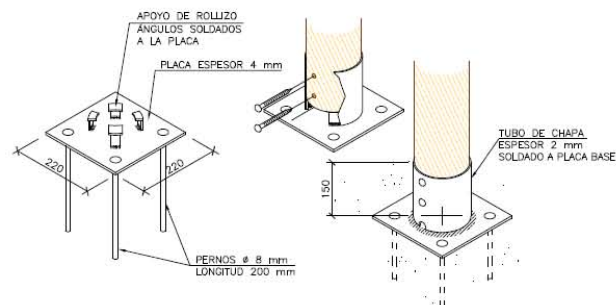
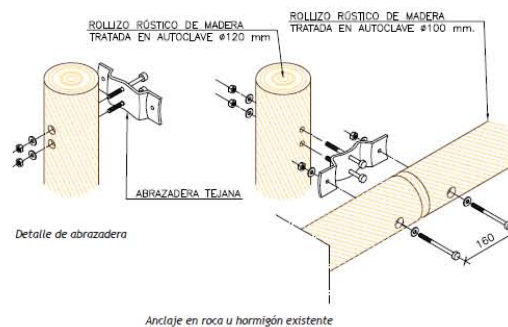
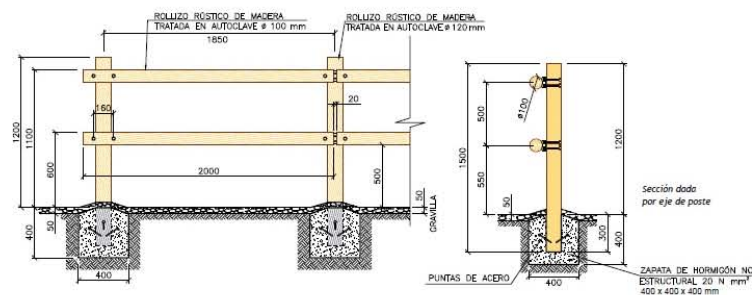
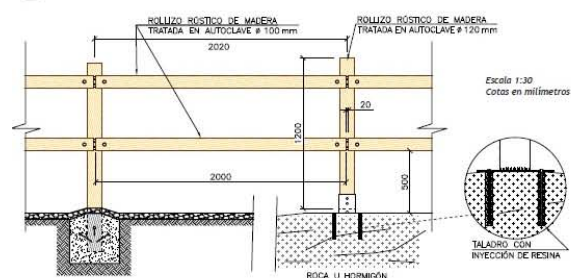
Luminarias



Pulsadores

Proyecto constructivo para el acondicionamiento del trazado ferroviario en desuso Madrid-Burgos (tramo San Mamés-Bracios) para su uso como Vía Verde	El ingeniero del Medio Natural Marta Sedano Vijande	Fecha Sep. 2014	Escala 1:5000	Denominación plano Iluminación túneles	Plano nº 4 Hoja 3 de 3
---	--	--------------------	------------------	---	---------------------------

# TALANQUERA DOBLE



Cotas en milímetros

Proyecto constructivo para el acondicionamiento del trazado ferroviario en desuso Madrid-Burgos (tramo San Mamés-Braojos) para su uso como Vía Verde.

El Ingeniero del Medio Natural  
Marta Sedano Vijande

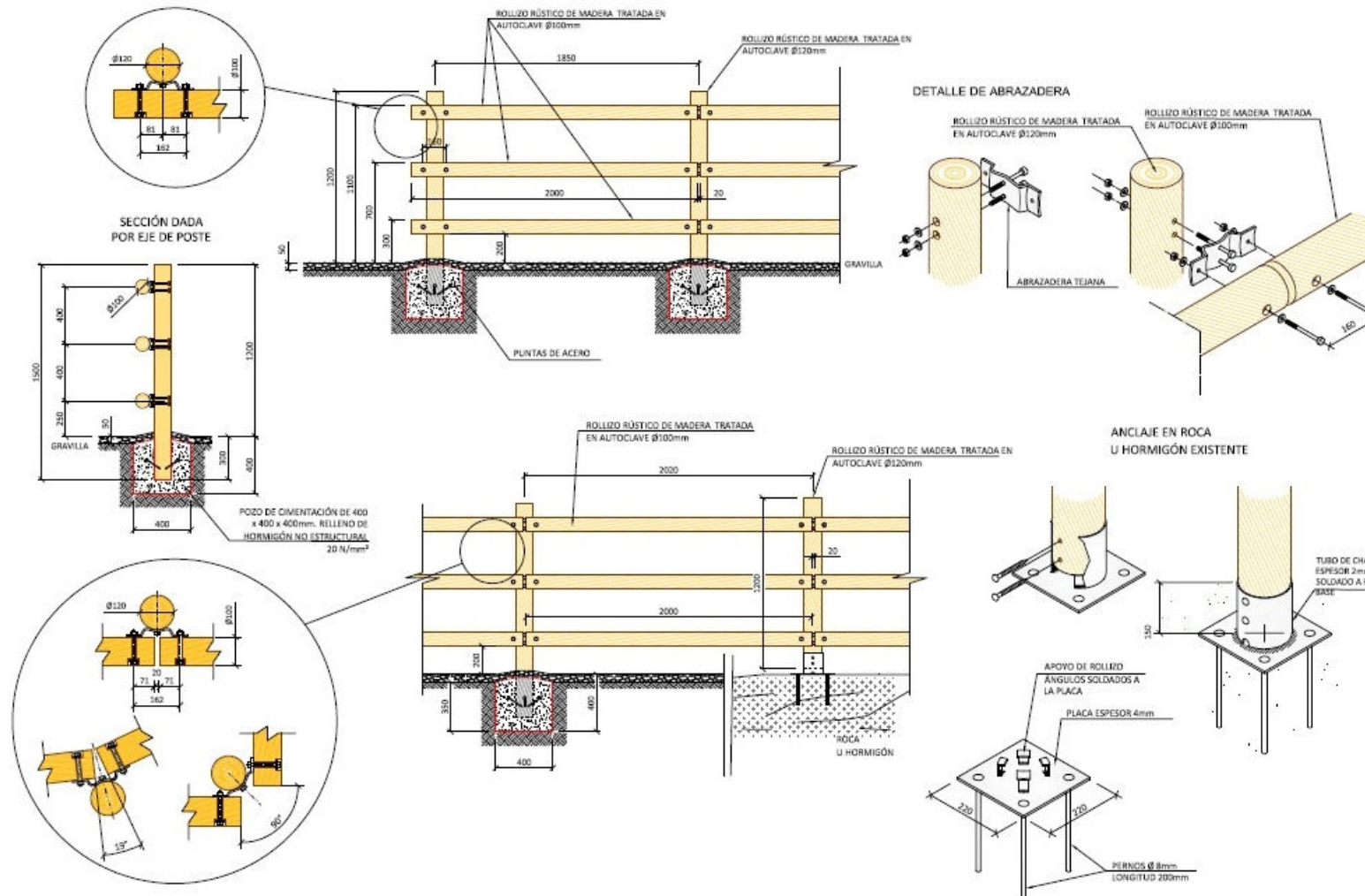
Fecha  
Sep. 2014

Escala  
n/e

Denominación del plano  
Cerramientos y protección.  
Talanquera doble.

Plano nº 5  
Hoja 1 de 3

# TALANQUERA TRIPLE



Cotas en milímetros

Proyecto constructivo para el acondicionamiento del trazado ferroviario en desuso Madrid-Burgos (tramo San Mamés-Braojos) para su uso como Vía Verde.

El Ingeniero del Medio Natural  
Marta Sedano Vijande

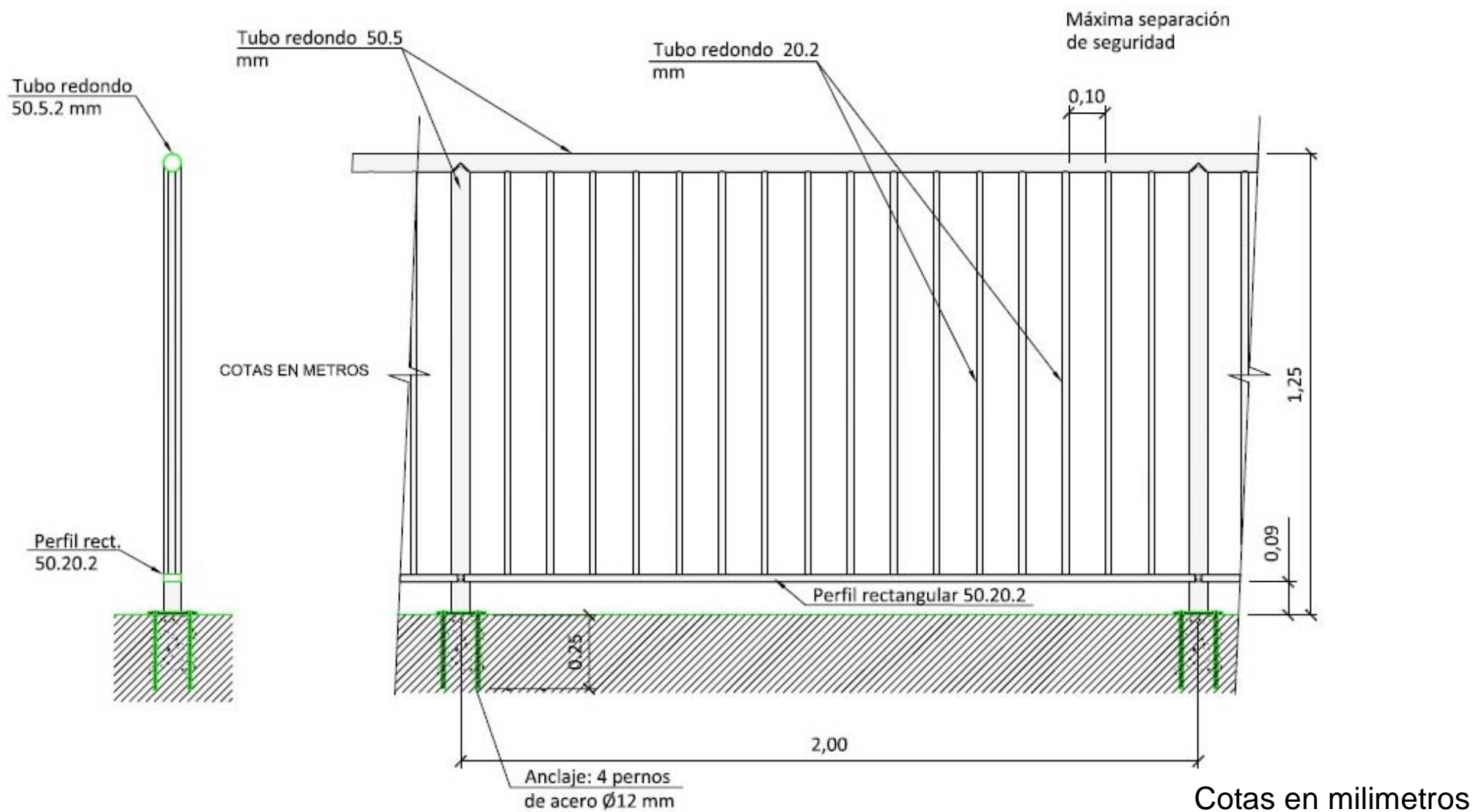
Fecha  
Sep. 2014

Escala  
n/e

Denominación del plano  
Cerramientos y protección.  
Talanquera triple.

Plano nº 5  
Hoja 2 de 3

# BARANDILLA METÁLICA PARA VIADUCTO



Proyecto constructivo para el acondicionamiento del trazado ferroviario en desuso Madrid-Burgos (tramo San Mamés-Braojos) para su uso como Vía Verde.

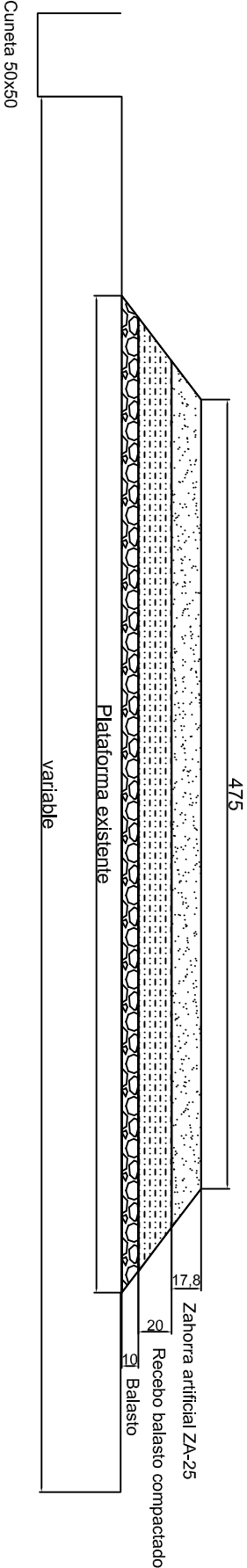
El Ingeniero del Medio Natural  
Marta Sedano Vijande

Fecha  
Sep. 2014

Escala  
n/e

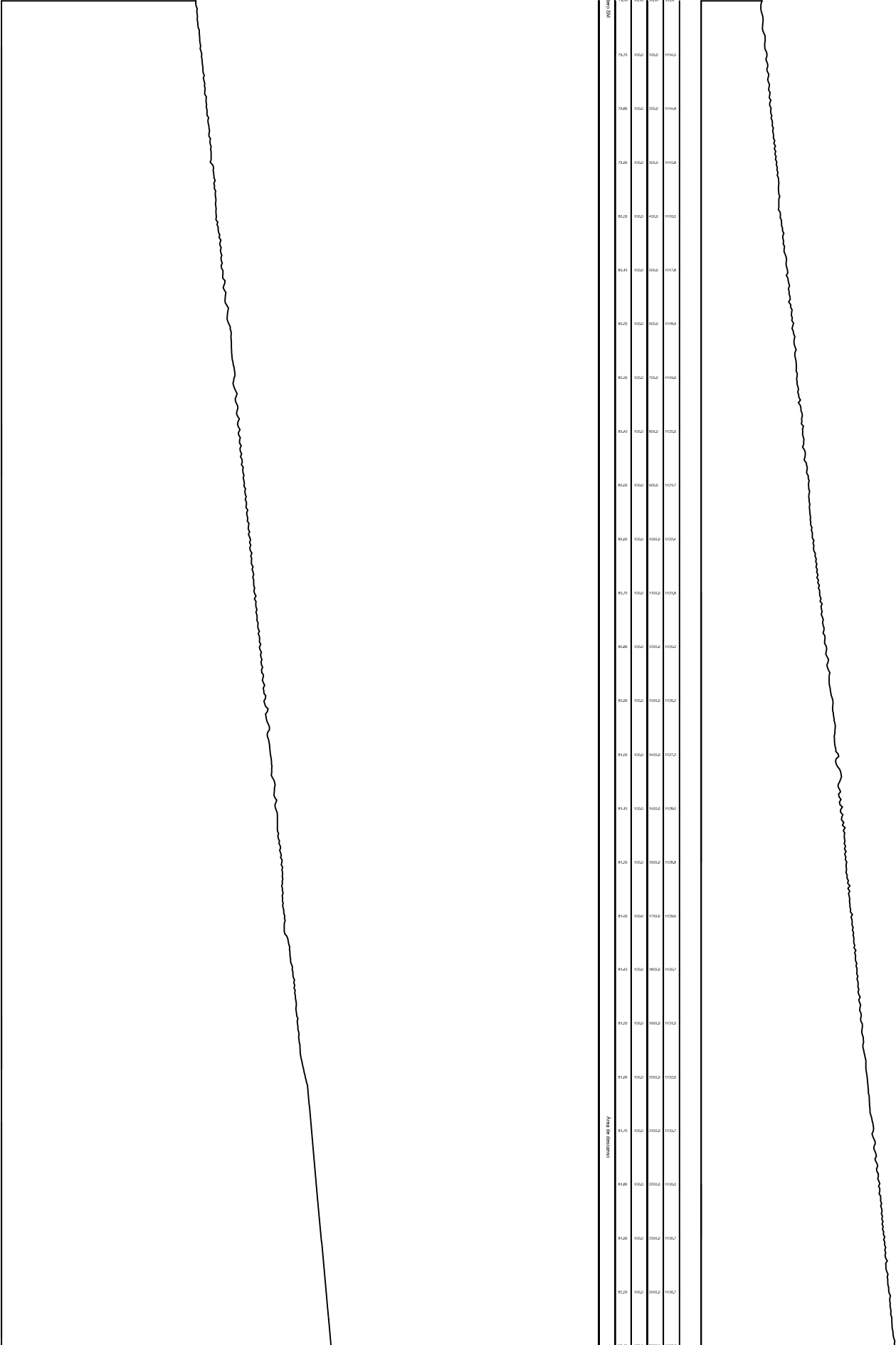
Denominación del plano  
Cerramientos y protección.  
Barandilla metálica.

Plano nº 5  
Hoja 3 de 3



Cotas en cm

Proyecto constructivo para el acondicionamiento del trazado ferroviario en desuso Madrid-Burgos (tramo San Mamés-Braojos) para su uso como Vía Verde	El ingeniero del Medio Natural Marta Sedano Viñande	Fecha Sep. 2014	Escala 1:40	Denominación plano Sección tipo	Plano nº6 Hoja 1 de 1
--	--	--------------------	----------------	------------------------------------	--------------------------



Cota del terreno	715.02	715.01	714.99	714.97	714.95	714.93	714.91	714.89	714.87	714.85	714.83	714.81	714.79	714.77	714.75	714.73	714.71	714.69	714.67	714.65	714.63	714.61	714.59	714.57	714.55	714.53	714.51	714.49	714.47	714.45	714.43	714.41	714.39	714.37	714.35	714.33	714.31	714.29	714.27	714.25	714.23	714.21	714.19	714.17	714.15	714.13	714.11	714.09	714.07	714.05	714.03	714.01	713.99	713.97	713.95	713.93	713.91	713.89	713.87	713.85	713.83	713.81	713.79	713.77	713.75	713.73	713.71	713.69	713.67	713.65	713.63	713.61	713.59	713.57	713.55	713.53	713.51	713.49	713.47	713.45	713.43	713.41	713.39	713.37	713.35	713.33	713.31	713.29	713.27	713.25	713.23	713.21	713.19	713.17	713.15	713.13	713.11	713.09	713.07	713.05	713.03	713.01	712.99	712.97	712.95	712.93	712.91	712.89	712.87	712.85	712.83	712.81	712.79	712.77	712.75	712.73	712.71	712.69	712.67	712.65	712.63	712.61	712.59	712.57	712.55	712.53	712.51	712.49	712.47	712.45	712.43	712.41	712.39	712.37	712.35	712.33	712.31	712.29	712.27	712.25	712.23	712.21	712.19	712.17	712.15	712.13	712.11	712.09	712.07	712.05	712.03	712.01	711.99	711.97	711.95	711.93	711.91	711.89	711.87	711.85	711.83	711.81	711.79	711.77	711.75	711.73	711.71	711.69	711.67	711.65	711.63	711.61	711.59	711.57	711.55	711.53	711.51	711.49	711.47	711.45	711.43	711.41	711.39	711.37	711.35	711.33	711.31	711.29	711.27	711.25	711.23	711.21	711.19	711.17	711.15	711.13	711.11	711.09	711.07	711.05	711.03	711.01	710.99	710.97	710.95	710.93	710.91	710.89	710.87	710.85	710.83	710.81	710.79	710.77	710.75	710.73	710.71	710.69	710.67	710.65	710.63	710.61	710.59	710.57	710.55	710.53	710.51	710.49	710.47	710.45	710.43	710.41	710.39	710.37	710.35	710.33	710.31	710.29	710.27	710.25	710.23	710.21	710.19	710.17	710.15	710.13	710.11	710.09	710.07	710.05	710.03	710.01	709.99	709.97	709.95	709.93	709.91	709.89	709.87	709.85	709.83	709.81	709.79	709.77	709.75	709.73	709.71	709.69	709.67	709.65	709.63	709.61	709.59	709.57	709.55	709.53	709.51	709.49	709.47	709.45	709.43	709.41	709.39	709.37	709.35	709.33	709.31	709.29	709.27	709.25	709.23	709.21	709.19	709.17	709.15	709.13	709.11	709.09	709.07	709.05	709.03	709.01	708.99	708.97	708.95	708.93	708.91	708.89	708.87	708.85	708.83	708.81	708.79	708.77	708.75	708.73	708.71	708.69	708.67	708.65	708.63	708.61	708.59	708.57	708.55	708.53	708.51	708.49	708.47	708.45	708.43	708.41	708.39	708.37	708.35	708.33	708.31	708.29	708.27	708.25	708.23	708.21	708.19	708.17	708.15	708.13	708.11	708.09	708.07	708.05	708.03	708.01	707.99	707.97	707.95	707.93	707.91	707.89	707.87	707.85	707.83	707.81	707.79	707.77	707.75	707.73	707.71	707.69	707.67	707.65	707.63	707.61	707.59	707.57	707.55	707.53	707.51	707.49	707.47	707.45	707.43	707.41	707.39	707.37	707.35	707.33	707.31	707.29	707.27	707.25	707.23	707.21	707.19	707.17	707.15	707.13	707.11	707.09	707.07	707.05	707.03	707.01	706.99	706.97	706.95	706.93	706.91	706.89	706.87	706.85	706.83	706.81	706.79	706.77	706.75	706.73	706.71	706.69	706.67	706.65	706.63	706.61	706.59	706.57	706.55	706.53	706.51	706.49	706.47	706.45	706.43	706.41	706.39	706.37	706.35	706.33	706.31	706.29	706.27	706.25	706.23	706.21	706.19	706.17	706.15	706.13	706.11	706.09	706.07	706.05	706.03	706.01	705.99	705.97	705.95	705.93	705.91	705.89	705.87	705.85	705.83	705.81	705.79	705.77	705.75	705.73	705.71	705.69	705.67	705.65	705.63	705.61	705.59	705.57	705.55	705.53	705.51	705.49	705.47	705.45	705.43	705.41	705.39	705.37	705.35	705.33	705.31	705.29	705.27	705.25	705.23	705.21	705.19	705.17	705.15	705.13	705.11	705.09	705.07	705.05	705.03	705.01	704.99	704.97	704.95	704.93	704.91	704.89	704.87	704.85	704.83	704.81	704.79	704.77	704.75	704.73	704.71	704.69	704.67	704.65	704.63	704.61	704.59	704.57	704.55	704.53	704.51	704.49	704.47	704.45	704.43	704.41	704.39	704.37	704.35	704.33	704.31	704.29	704.27	704.25	704.23	704.21	704.19	704.17	704.15	704.13	704.11	704.09	704.07	704.05	704.03	704.01	703.99	703.97	703.95	703.93	703.91	703.89	703.87	703.85	703.83	703.81	703.79	703.77	703.75	703.73	703.71	703.69	703.67	703.65	703.63	703.61	703.59	703.57	703.55	703.53	703.51	703.49	703.47	703.45	703.43	703.41	703.39	703.37	703.35	703.33	703.31	703.29	703.27	703.25	703.23	703.21	703.19	703.17	703.15	703.13	703.11	703.09	703.07	703.05	703.03	703.01	702.99	702.97	702.95	702.93	702.91	702.89	702.87	702.85	702.83	702.81	702.79	702.77	702.75	702.73	702.71	702.69	702.67	702.65	702.63	702.61	702.59	702.57	702.55	702.53	702.51	702.49	702.47	702.45	702.43	702.41	702.39	702.37	702.35	702.33	702.31	702.29	702.27	702.25	702.23	702.21	702.19	702.17	702.15	702.13	702.11	702.09	702.07	702.05	702.03	702.01	701.99	701.97	701.95	701.93	701.91	701.89	701.87	701.85	701.83	701.81	701.79	701.77	701.75	701.73	701.71	701.69	701.67	701.65	701.63	701.61	701.59	701.57	701.55	701.53	701.51	701.49	701.47	701.45	701.43	701.41	701.39	701.37	701.35	701.33	701.31	701.29	701.27	701.25	701.23	701.21	701.19	701.17	701.15	701.13	701.11	701.09	701.07	701.05	701.03	701.01	700.99	700.97	700.95	700.93	700.91	700.89	700.87	700.85	700.83	700.81	700.79	700.77	700.75	700.73	700.71	700.69	700.67	700.65	700.63	700.61	700.59	700.57	700.55	700.53	700.51	700.49	700.47	700.45	700.43	700.41	700.39	700.37	700.35	700.33	700.31	700.29	700.27	700.25	700.23	700.21	700.19	700.17	700.15	700.13	700.11	700.09	700.07	700.05	700.03	700.01	699.99	699.97	699.95	699.93	699.91	699.89	699.87	699.85	699.83	699.81	699.79	699.77	699.75	699.73	699.71	699.69	699.67	699.65	699.63	699.61	699.59	699.57	699.55	699.53	699.51	699.49	699.47	699.45	699.43	699.41	699.39	699.37	699.35	699.33	699.31	699.29	699.27	699.25	699.23	699.21	699.19	699.17	699.15	699.13	699.11	699.09	699.07	699.05	699.03	699.01	698.99	698.97	698.95	698.93	698.91	698.89	698.87	698.85	698.83	698.81	698.79	698.77	698.75	698.73	698.71	698.69	698.67	698.65	698.63	698.61	698.59	698.57	698.55	698.53	698.51	698.49	698.47	698.45	698.43	698.41	698.39	698.37	698.35	698.33	698.31	698.29	698.27	698.25	698.23	698.21	698.19	698.17	698.15	698.13	698.11	698.09	698.07	698.05	698.03	698.01	697.99	697.97	697.95	697.93	697.91	697.89	697.87	697.85	697.83	697.81	697.79	697.77	697.75	697.73	697.71	697.69	697.67	697.65	697.63	697.61	697.59	697.57	697.55	697.53	697.51	697.49	697.47	697.45	697.43	697.41	697.39	697.37	697.35	697.33	697.31	697.29	697.27	697.25	697.23	697.21	697.19	697.17	697.15	697.13	697.11	697.09	697.07	697.05	697.03	697.01	696.99	696.97	696.95	696.93	696.91	696.89	696.87	696.85	696.83	696.81	696.79	696.77	696.75	696.73	696.71	696.69	696.67	696.65	696.63	696.61	696.59	696.57	696.55	696.53	696.51	696.49	696.47	696.45	696.43	696.41	696.39	696.37	696.35	696.33	696.31	696.29	696.27	696.25	696.23	696.21	696.19	696.17	696.15	696.13	696.11	696.09	696.07	696.05	696.03	696.01	695.99	695.97	695.95	695.93	695.91	695.89	695.87	695.85	695.83	695.81	695.79	695.77	695.75	695.73	695.71	695.69	695.67	695.65	695.63	695.61	695.59	695.57	695.55	695.53	695.51	695.49	695.47	695.45	695.43	695.41	695.39	695.37	695.35	695.33	695.31	695.29	695.27	695.25	695.23	695.21	695.19	695.17	695.15	695.13	695.11	695.09	695.07	695.05	695.03	695.01	694.99	694.97	694.95	694.93	694.91	694.89	694.87	694.85	694.83	694.81	694.79	694.77	694.75	694.73	694.71	694.69	694.67	694.65	694.63	694.61	694.59	694.57	694.55	694.53	694.51	694.49	694.47	694.45	694.43	694.41	694.39	694.37	694.35	694.33	694.31	694.29	694.27	694.25	694.23	694.21	694.19	694.17	694.15	694.13	694.11	694.09	694.07	694.05	694.03	694.01	693.99	693.97	693.95	693.93	693.91	693.89	693.87	693.85	693.83	693.81	693.79	693.77	693.75	693.73	693.71	693.69	693.67	693.65	693.63	693.61	693.59	693.57	693.55	693.53	693.51	693.49	693.47	693.45	693.43	693.41	693.39	693.37	693.35	693.33	693.31	693.29	693.27	693.25	693.23	693.21	693.19	693.17	693.15	693.13	693.11	693.09	693.07	693.05	693.03	693.01	692.99	692.97	692.95	692.93	692.91	692.89	692.87	692.85	692.83	692.81	692.79	692.77	692.75	692.73	692.71	692.69	692.67	692.65	692.63	692.61	692.59	692.57	692.55
------------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------





Apeadero San Mames  
PK 79.6



0 5 10 20 Meters

Apeadero Braojos de la Sierra  
PK 89.7



0 5 10 20 Meters

### LEYENDA

- |            |                           |
|------------|---------------------------|
| Señal CN00 | Banco                     |
| Señal CN03 | Delimitación zona parking |
| Señal CN08 | Cerramiento edificio      |
| Vía Verde  |                           |

Proyecto constructivo para el acondicionamiento del trazado ferroviario en desuso Madrid-Burgos (tramo San Mamés-Braojos) para su uso como Vía Verde.

El Ingeniero del Medio Natural  
Marta Sedano Vijande

Fecha  
Sep. 2014

Escala  
1:500  
(ambos)

Denominación del plano  
Apeaderos

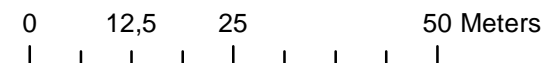
Plano nº 8  
Hoja 1 de 1





# LEYENDA

- |            |                           |               |           |
|------------|---------------------------|---------------|-----------|
| Señal CN00 | Banco                     | Mesa          | Vía Verde |
| Señal CN03 | Delimitación zona parking | Aparcabicis   |           |
| Señal CN08 | Cerramiento edificio      | Área infantil |           |



Proyecto constructivo para el acondicionamiento del trazado ferroviario en desuso Madrid-Burgos (tramo San Mamés-Braojos) para su uso como Vía Verde.

El Ingeniero del Medio Natural  
Marta Sedano Vijande

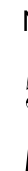
Fecha  
Sep. 2014

Escala  
1:500

Denominación del plano  
Área de descanso FFCC  
Gascones-Buitrago

Plano nº 9  
Hoja 1 de 1





# LEYENDA

Señal CN00  
 Señal CN03  
 Señal CN08

Señal CN10  
 Banco  
 Vía Verde

Mesa  
 Aparcabicis

0 5 10 20 Meters

Proyecto constructivo para el acondicionamiento del trazado ferroviario en desuso Madrid-Burgos (tramo San Mamés-Braojos) para su uso como Vía Verde.

El Ingeniero del Medio Natural  
Marta Sedano Vijande

Fecha  
Sep. 2014

Escala  
1:500

Denominación del plano  
Área de descanso PK 81.70

Plano nº 10  
Hoja 1 de 1

Mirador PK 83.90



0 5 10 20 Meters

Mirador PK 87.00



0 5 10 20 Meters



LEYENDA

- Señal CN03
- \* Señal CN08
- Señal CN10

— Vía Verde

Proyecto constructivo para el acondicionamiento del trazado ferroviario en desuso Madrid-Burgos (tramo San Mamés-Braojos) para su uso como Vía Verde.

El Ingeniero del Medio Natural  
Marta Sedano Vijande

Fecha  
Sep. 2014

Escala  
1:500  
(ambos)

Denominación del plano  
Miradores

Plano nº 11  
Hoja 1 de 1



# Vía Verde San Mamés-Braojos de la Sierra

Buitrago del Lozoya Cerro 5 Villas C. Nacional 1

E. de Riosequillo Sierra de la Cabrera

Villavieja del Lozoya



Nos encontramos en el punto kilométrico (PK) 87.00 del la línea de ferrocarril Madrid-Burgos, que nos ofrece una vista panorámica de parte de la Sierra de Guadarrama.

De izquierda a derecha tenemos en primer lugar el pueblo Buitrago del Lozoya, único pueblo de la C. de Madrid que conserva integro su recinto amurallado. A continuación, el Cerro 5 Villas coronado por antenas de telefonía. Bajando por su ladera cruzamos la Nacional 1. Vemos en primer plano el embalse de Riosequillo, segundo embalse de los cinco que regula el Río Lozoya suministrador del agua de Madrid. El fondo de la imagen queda coronado por la Sierra de la Cabrera, famosa entre escaladores y montañeros, con sus picos más alto, Cancho Gordo de 1564m. y Pico de la Miel de 1392m. Por último, en la parte delantera a la derecha el pueblo de Villavieja del Lozoya, municipio que es atravesado por esta vía.

Dimensiones cartel CN10: 891x420 mm

Proyecto constructivo para el acondicionamiento del trazado ferroviario en desuso Madrid-Burgos (tramo San Mamés-Braojos) para su uso como Vía Verde.

El Ingeniero del Medio Natural  
Marta Sedano Vijande

Fecha  
Sep. 2014

Escala  
n/e

Denominación del plano  
Cartelería miradores  
Lado este

Plano nº 12  
Hoja 1 de 2

# Vía Verde San Mamés-Braojos de la Sierra

Piedra de la Mesilla

Dehesa el Chorrillo

El Gencianal

Puerto Linera

Cerro Collado Espino



Nos encontramos en el punto kilométrico (PK) 87.00 del la línea de ferrocarril Madrid-Burgos, que nos ofrece una vista panorámica de parte de la Sierra de Guadarrama.

Desde este lugar podemos observar toda la cuerda de esta zona de la Sierra de Guadarrama con sus accidentes más característicos. De izquierda a derecha tenemos en primer lugar la Piedra de la Mesilla (1702 m.), que sobresale entre la espesura del pinar. Desde ese lugar se tienen unas vistas inmejorables sobre el Valle del Lozoya con toda la masa arbórea a sus pies. Más abajo está el espeso robledal donde destaca la Dehesa el Chorrillo. Estos montes tradicionalmente se han aprovechado para la corta de leña y fabricación de carbón. Más arriba, en la ladera se encuentra El Gencianal lugar de numerosos manantiales y donde crece la genciana que antiguamente se utilizaba para curar a personas y animales. Seguidamente encontramos La Peñota (1919m.) inconfundible por su cortafuegos. Descendemos hasta el Puerto Linera (1834m.). Este paso formó parte de la ruta comercial y ganadera desde la Edad Media entre las tierras de Buitrago y Pedraza. Por último a la derecha el Cerro Collado Espino (1798m.), donde se pueden ver un nido de ametralladora y puestos de vigilancia.

Dimensiones cartel CN10: 891x420 mm

Proyecto constructivo para el acondicionamiento del trazado ferroviario en desuso Madrid-Burgos (tramo San Mamés-Braojos) para su uso como Vía Verde.

El Ingeniero del Medio Natural  
Marta Sedano Vijande

Fecha  
Sep. 2014

Escala  
n/e

Denominación del plano  
Cartelería miradores  
Lado oeste

Plano nº 12  
Hoja 2 de 2





Dimensiones CN03: 594x210 mm



Dimensiones CN08: 420x891mm

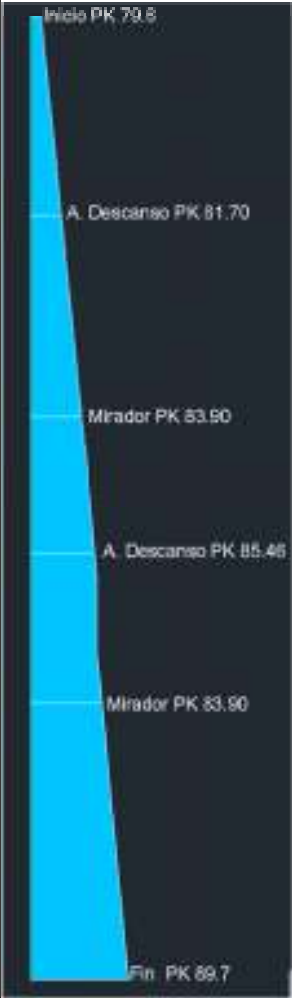
# Vía Verde San Mamés-Braojos de la Sierra



La Vía Verde San Mamés-Braojos discurre por la antigua vía ferroviaria que unía la Madrid con Burgos fue inaugurada por RENFE en 1968. Cuenta con 282 kilómetros de recorrido y se englobó dentro del llamado Plan Guadalhorce. Como consecuencia de la falta de mantenimiento de la línea, en 2010 se produjo un descarrilamiento de un TALGO en el término municipal de Bahabón de Esgueva, Burgos, lo que unido a el hundimiento del túnel de Somosierra, en 2011, provocó el cierre definitivo del servicio de la línea Madrid-Burgos por Aranda de Duero.



MIIDE		Vía Verde San Mamés-Braojos de la Sierra	
Horario	2 h	1	Severidad del medio natural
Desnivel de subida	170 m	1	Orientacion en el itinerario
Desnivel de bajada	94 m	1	Dificultad en el desplazamiento
Distancia horizontal	10100 m	2	Cantidad de esfuerzo necesario



Proyecto constructivo para el acondicionamiento del trazado ferroviario en desuso Madrid-Burgos (tramo San Mamés-Braojos) para su uso como Vía Verde

El ingeniero del Medio Natural  
Marta Sedano Vijande

Fecha  
Sep. 2014

Escala  
1:10

Denominación plano  
Cartel informativo CN00  
(apeaderos y a. de descanso)

Plano nº14  
Hoja 1 de 1

---

PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA EL  
ACONDICIONAMIENTO DEL TRAZADO FERROVIARIO EN  
DESUSO MADRID-BURGOS (TRAMO SAN MAMÉS -  
BRAOJOS) PARA SU USO COMO VÍA VERDE

Marta Sedano Vijande

SEPTIEMBRE 2014

---

PLIEGO DE  
PRESCRIPCIONES  
TÉCNICAS



Pliego de prescripciones técnicas

# Índice

CAPÍTULO I.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES.....	413
ARTÍCULO I.1. DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	413
1. Aplicación del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales .....	413
2. Otras instrucciones, normas y disposiciones aplicables.....	413
ARTÍCULO I.2. DISPOSICIONES GENERALES .....	414
1. Personal del Contratista .....	414
2. Órdenes al Contratista.....	414
3. Libro de incidencias.....	415
CAPÍTULO II.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	415
1. Enumeración de actuaciones .....	415
2 .Planos .....	417
3. Contradicciones, omisiones o errores .....	417
CAPÍTULO III.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	417
ARTÍCULO III.1. PREPARACIÓN DE LA PLATAFORMA .....	417
ARTÍCULO III.2. EXCAVACIÓN DE CUNETA EN TIERRA .....	418
ARTÍCULO III.3. LIMPIEZA DE CUNETAS EXISTENTES .....	418
ARTÍCULO III.4. LIMPIEZA DE OBRAS DE FÁBRICA EXISTENTES .....	418
ARTÍCULO III.5. ZAHORRA ARTIFICIAL .....	419
ARTÍCULO III.6. HORMIGONES EN MASA Y ARMADOS.....	421
ARTÍCULO III.7. CUNETA DE HORMIGÓN.....	424
ARTÍCULO III.8. PREFABRICADOS DE HORMIGÓN .....	424
ARTÍCULO III.9. TALANQUERAS, BARANDILLAS Y CERRAMIENTOS.....	425
ARTÍCULO III.10. SEÑALIZACIÓN.....	425
ARTÍCULO III.11. MOBILIARIO.....	429
ARTÍCULO III.12. INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD Y ALUMBRADO.....	429
ARTÍCULO III.13. LIMITACIONES TÉCNICAS.....	431
CAPÍTULO IV.- MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS .....	431
ARTÍCULO IV.1. MODO DE ABONAR LAS OBRAS COMPLETAS.....	431
ARTÍCULO IV.2. MODO DE ABONAR LAS OBRAS INCOMPLETAS .....	431
ARTÍCULO IV.3. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL ADJUDICATARIO .....	432

## Pliego de prescripciones técnicas

ARTÍCULO IV.4. OBRAS DEFECTUOSAS .....	432
CAPÍTULO V.- DISPOSICIONES GENERALES .....	432
ARTÍCULO V.1. PROGRAMA DE TRABAJO .....	432
ARTÍCULO V.2. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS .....	432
ARTÍCULO V.3. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	434
ARTÍCULO V.4. PLAZO DE GARANTÍA.....	435
ARTÍCULO V.5. RECEPCIÓN .....	435

## Índice de tablas

Tabla 1. Túneles. Fuente: Elaboración propia.....	417
---	-----

## CAPÍTULO I.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

### ARTÍCULO I.1. DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, (en lo sucesivo PPTP), será de aplicación a las obras definidas en el “Proyecto constructivo para el acondicionamiento del trazado ferroviario en desuso Madrid-Burgos (tramo Apeadero San Mamés a Apeadero Braojos, provincia de Madrid) para su uso como Vía Verde.

#### 1. Aplicación del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales

Es de aplicación el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), aprobado por Orden Ministerial de 6 de Febrero de 1976 (B.O.E. de 7 de Julio) del M.O.P.U., con las modificaciones introducidas por disposiciones posteriores.

Las normas de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalecerán, en su caso, sobre las del General.

El presente Pliego se ha articulado de similar manera que el Pliego General. Si no se hace referencia a un artículo, se entenderá que se mantienen las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, con las salvedades mencionadas.

#### 2. Otras instrucciones, normas y disposiciones aplicables

- Instrucción para la recepción de cementos (RC-08), aprobada por Real Decreto 956/2008, de 6 de Junio.
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), aprobada por Real Decreto 1247/2008, de 18 de Julio. - Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02), aprobada por Real Decreto 999/2002, de 27 de septiembre.
- Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público, modificada por la Disposición final decimosexta de la Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible.
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras del Estado. Decreto 3854/-1970, de 31 de Diciembre.
- Recomendaciones para el control de calidad de obras en carreteras, D.G.C. 1978.
- Normas de ensayo del Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo (M.O.P.U.).
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero.
- Toda otra disposición legal vigente durante la obra. Será responsabilidad del Contratista conocerlas y cumplirlas sin poder alegar, en ningún caso, que no se le haya hecho comunicación explícita.

De todas las normas tendrá valor preferente, en cada caso, la más restrictiva.

## ARTÍCULO I.2. DISPOSICIONES GENERALES

### 1. Personal del Contratista

El Ingeniero Director de las Obras podrá exigir que no se trabaje si no hay nombrado, aceptado y presente, un Jefe de Obra y Delegado del Contratista, en una misma persona, que tendrá la titulación adecuada al puesto desempeñado.

El Delegado del Contratista será formalmente propuesto al Ingeniero Director de la Obra por el Contratista, para su aceptación, que podrá ser denegada en un principio y en cualquier momento, si a su juicio resultan motivos para ello.

### 2. Órdenes al Contratista

El Delegado y Jefe de Obra será el interlocutor del Ingeniero Director de las Obras, con obligación de recibir todas las comunicaciones, verbales y/o escritas que dé el Director, directamente o a través de otras personas debiendo cerciorarse, en este caso, de que están autorizadas para ello y/o verificar el mensaje y confirmarlo, según su procedencia, urgencia e importancia. Todo ello, sin perjuicio de que el Ingeniero Director de las Obras pueda comunicar directamente con el resto del personal oportunamente, que deberá informar seguidamente a su Jefe de Obra. El Delegado es responsable de que dichas comunicaciones lleguen fielmente hasta las personas que deban ejecutarlas y de que se ejecuten. Es responsable de que todas las comunicaciones escritas del Ingeniero Director de las Obras estén custodiadas, ordenadas cronológicamente y disponibles en obra para su consulta en cualquier momento. Se incluyen en este concepto los planos de obra, ensayos, mediciones, etc.

El Delegado deberá acompañar al Ingeniero Director de las Obras en todas sus visitas de inspección a la obra y transmitir inmediatamente a su personal las instrucciones que reciba del mismo, incluso en presencia suya, por ejemplo, para aclarar dudas, si así lo requiere dicho Director.

El Delegado tendrá obligación de estar enterado de todas las circunstancias y marcha de la obra e informar al Ingeniero Director de las Obras a su requerimiento en todo momento, o sin necesidad de requerimiento, si fuese necesario o conveniente.

Lo expresado vale también para los trabajos que efectuasen subcontratistas o destajistas, en el caso de fuesen autorizados por el Ingeniero Director de las Obras.

Se entiende que la comunicación Dirección de Obra-Contratista, se canaliza entre el Ingeniero Director de las Obras y el Delegado Jefe de Obra, sin perjuicio de que para simplificación y eficacia, especialmente en casos urgentes o rutinarios, pueda haber comunicación entre los respectivos personales, pero será en nombre de aquéllos y teniéndoles informados puntualmente, basadas en la buena voluntad y el sentido común y en la forma y materias que aquéllas establezcan, de manera que si surgiera algún problema de interpretación o una decisión de mayor importancia, no valdrá sin la ratificación por los indicados Ingeniero Director de las Obras y Delegado.

Se abrirá el "Libro de Órdenes" por el Ingeniero Director y permanecerá custodiado en obra por el Contratista, en lugar seguro y de fácil disponibilidad para su consulta y uso. El Delegado deberá llevarlo consigo al acompañar en cada visita al Ingeniero Director. Se cumplirá, respecto al "Libro de Órdenes", lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

### 3. Libro de incidencias

Constarán en él todas aquellas circunstancias y detalles relativos al desarrollo de las obras que el Ingeniero Director de las Obras considere oportunos, y entre otros, con carácter diario, los siguientes:

- Condiciones atmosféricas generales.
- Relación de trabajos efectuados, con detalle de su localización dentro de la obra.
- Relación de ensayos efectuados, con resumen de los resultados o relación de los documentos en que éstos se recogen.
- Cualquier otra circunstancia que pueda influir en la calidad o en el ritmo de ejecución de la obra.

El "Libro de Incidencias" permanecerá custodiado en obra por el Contratista.

Como simplificación, el Ingeniero Director de las Obras podrá disponer que estas incidencias figuren en Partes de Obra Diarios, que se custodiarán ordenados como Anejo al "Libro de Incidencias".

## CAPÍTULO II.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

### 1. Enumeración de actuaciones

Se relacionan en este apartado todas aquellas actuaciones que se efectuarán sobre la traza del tramo de la Vía Verde de San Mamés-Braojos objeto de este proyecto, que se describen en la Memoria y se detallan en los Planos del Proyecto.

Se pueden resumir en las siguientes actividades: limpieza de la traza y aledaños, acondicionamiento de la plataforma desde el punto de vista de su funcionalidad, durabilidad e integridad (pavimentación, cunetas), construcción o limpieza de obras de drenaje y complementarias, disposición de los elementos de protección adecuados en cada caso, señalización de la Vía Verde y señalización y equipamiento de accesos y Áreas de Descanso.

La principal de todas las actuaciones, por efectuarse de principio a fin de la Vía Verde, consiste el acondicionamiento de la plataforma actual de modo que responda a su utilización futura según los usos que se han previsto.

En resumen, en el caso más general el acondicionamiento consistirá en:

- Preparación de la plataforma, que incluye: retirada de balasto, extensión de balasto y recebo del mismo.
- Limpieza de cunetas de hormigón existentes, o ejecución de cunetas en tierra en los tramos donde no existen y se precisan (según se indican en los planos y mediciones del Proyecto).
- Extendido y compactación de una capa de zahorra de espesor medio 17.8 cm.

Las obras accesorias más significativas incluidas en el proyecto son las siguientes:

#### **Drenaje:**

Se dará continuidad a las cunetas de hormigón existentes a lo largo de toda la traza mediante su desbroce y se repondrán algunos tramos demolidos.

## Pliego de prescripciones técnicas

Se limpiarán las obras de fábrica existentes que lo precisan (cuya situación se indica en los anejos del proyecto) con objeto de recuperar su capacidad hidráulica.

**Protecciones:**

En los terraplenes dispondrán talanqueras triples de madera de 122 cm de altura en ambas márgenes de la plataforma para reducir el riesgo de caída de los usuarios, especialmente de los ciclistas.

En el viaducto se retirará el vallado existente y se sustituirá por una barandilla metálica de 125 cm de altitud especial para puentes, con reja de acero desplegado

Los tramos donde han de disponerse las distintas protecciones indicadas en este apartado vienen indicados en los planos y mediciones del proyecto.

**Áreas de descanso:**

Se proyectan dos áreas de descanso; una ubicada en la antigua estación de ferrocarril Gascones-Buitrago existente en el trazado y otra en el PK 81.70.

El área de descanso situada en la estación se proyecta una zona de aparcamiento de vehículos y estará dotada de distinto mobiliario (mesas, bancos, aparcabicis, juegos infantiles, etc.) donde puedan descansar los usuarios de la futura Vía Verde. Se incluye además el respeto de las vías y aspecto actual como forma de preservar la historia de la antigua vía ferroviaria

En el áreas de descanso PK 81.70 se proyecta la disposición de un mobiliario más reducido que en la anterior.

En los apeaderos que sirven como inicio/fin de la vía se proyecta la adecuación de sus accesos así como la creación de un parking en el Apeadero de San Mamés

**Señalización:**

A lo largo del trazado de Vía Verde, y especialmente en, áreas de descanso y otros puntos singulares (miradores), se dispondrán señales informativas, preventivas, direccionales y temáticas cuyo diseño y ubicación se especifica en los planos del proyecto.

Además se respetaran los hitos existentes de la antigua vía que se sitúan cada 100 metros, al igual que se respetarán los semáforos, señales y demás objetos del ferrocarril.

Todas las actuaciones descritas se detallan con mayor extensión en la memoria y anejos del presente Proyecto, así como en los planos correspondientes. Las cuantías de las unidades de obra consideradas se indican en las mediciones correspondientes, cuyas definiciones se consideran parte integrante de este Pliego.

**Iluminación de los túneles:**

Para la seguridad de los usuarios de la Vía Verde se dotará de iluminación los túneles de 1130, 707 y 353 m de longitud que discurren a lo largo de la vía.

La instalación de iluminación consta de paneles fotovoltaicos situados sobre un soporte tubular de acero, un módulo prefabricado de hormigón, baterías de acumulación, regulador, cuadros eléctricos de mando y control, cableado, detectores volumétricos para iluminación automática del túnel al paso de los usuarios y luminarias de 30 W de potencia unitaria.

## Pliego de prescripciones técnicas

Tabla 1. Túneles. Fuente: Elaboración propia.

Túnel	Longitud (m)	PK inicio	Nº de paneles	Nº de luminarias
nº 15: Sola Mojada	1130	84,130	15	46
nº 16: Los Cerrillos	707	87,156	5	29
nº 17: La Cigüeñuela	353	88,510	2	15

**2. Planos**

A petición del Director de Obra, el Contratista preparará todos los planos de detalles que se estimen necesarios para la ejecución de las obras contratadas. Dichos planos se someterán a la aprobación del citado Director, acompañados, si fuese preciso, de las memorias y cálculos justificativos que se requieran para su mejor comprensión.

**3. Contradicciones, omisiones o errores**

Si el Director de Obra encontrase incompatibilidad en la aplicación conjunta de todas las limitaciones técnicas que definen una unidad, aplicará solamente aquellas limitaciones que, a su juicio, reporten mayor calidad.

Las omisiones en Planos y Pliego de Prescripciones, o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean indispensables para llevar a cabo el espíritu e intención expuestos en los Planos y Pliego de Prescripciones, o que por su uso y costumbre deben ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliego de Prescripciones.

**CAPÍTULO III.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS****ARTÍCULO III.1. PREPARACIÓN DE LA PLATAFORMA.**

En el presente proyecto se diferencian dos actividades obra relativas a la preparación de la plataforma de la propia traza de la Vía Verde:

**Preparación de la plataforma:**

Estos trabajos comprenden: limpieza, despeje, desbroce, eliminación de vegetación adventicia sobre la traza, restitución del perfil de la plataforma incluyendo retirada de 20 cm de balasto, recolocación de otros 10 cm de balasto y recebo del mismo.

**Desbroce y limpieza manual con densidad baja**

Desbroce y limpieza manual de sendas con densidad baja (vegetación herbácea presente, vegetación arbustiva ocasional y vegetación arbórea muy ocasional, con una superficie cubierta menor del 50 %). Se incluye el desbroce con motodesbrozadora, repaso de tocones con tijeras o motosierra, apeo o poda de árboles ( $\varnothing < 20$  cm) y arbustos hasta una altura máxima de 2 m; limpieza, recogida, apilado y distribución de residuos sobre la ladera inferior fuera de la senda o amontonado en un lateral de la misma. Está incluido el acceso al tajo a pie en itinerario de ida y vuelta inferior a 30 minutos.



**Medición y abono.**

Estas actividades se abonarán por metros cuadrados (M2) realmente ejecutados a los precios indicados de los Cuadros de Precios y empleando los criterios de medición que se han seguido en las mediciones del Proyecto de acuerdo con lo expuesto en este mismo artículo, estando incluido en los mismos el transporte a acopio o lugar de empleo de los materiales resultantes del desbroce y preparación de las correspondientes superficies.

**ARTÍCULO III.2. EXCAVACIÓN DE CUNETA EN TIERRA**

Las partidas previstas son las siguientes:

**Excavación mecánica zanja, excepto roca dura**

Excavación mecánica zanja en todo tipo de terreno excepto roca dura y hasta una profundidad de 3 m. Con la perfección que sea posible a máquina, incluso formación de caballeros y carga de productos sobrantes, medida sobre perfil, sin transporte.

**Refino manual de la excavación para cimentación y obras de fábrica**

Refinado de paredes y fondo de zanjas por medios manuales, para cimentación y obras de fábrica

**Medición y abono**

La ejecución de nuevas cunetas en tierra se medirán en metros cúbicos las dos primeras y por metros lineales, la tercera. Y se abonarán al precio que se establece en los Cuadros de Precios, sin que ninguna circunstancia permita modificar el precio.

**ARTÍCULO III.3. LIMPIEZA DE CUNETAS EXISTENTES**

La totalidad de los tramos en trinchera de la antigua vía disponen de cunetas de hormigón en masa cuyo estado general de conservación es bueno, si bien precisan labores de limpieza.

Para ello se contempla en el presupuesto del proyecto la unidad de limpieza de cauces o desagües medio sobre perfil.

Esta unidad comprende los trabajos de retirada de vegetación, tierras y otros materiales depositados sobre las cunetas o en su interior, incluso transporte de sobrantes a acopio o lugar de empleo, estando valorado el canon de vertido en el Anejo nº 13: Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

**Medición y abono**

La limpieza de la sección hidráulica de las cunetas de hormigón existentes a lo largo de toda la traza se medirá y abonará por metros cúbicos realmente ejecutados.

**ARTÍCULO III.4. LIMPIEZA DE OBRAS DE FÁBRICA EXISTENTES**

A lo largo del trazado de la vía que se proyecta acondicionar existen diversas obras de fábrica de drenaje transversal que, aunque conservan su funcionalidad, precisan labores de limpieza.

Para realizar estos trabajos se ha incluido la limpieza de sección hidráulica de obra de obra ( $1 < luz < 3m$ ).

## Pliego de prescripciones técnicas

Los trabajos comprendidos en esta unidad consistirán en: Limpieza y recuperación de la sección hidráulica original de paso de agua y cauce bajo la plataforma del camino natural, incluyendo el desbroce y retirada de materiales del cauce, en obras de fábrica existentes bajo la plataforma de luz superior a 1 m e inferior a 3 m.

**Medición y abono**

La medición se hará por unidades de obras de fábrica realmente ejecutadas. Su abono se realizará por aplicación del precio correspondiente de los Cuadros de Precios. Dicho precio incluye todas las operaciones antes relacionadas y será independiente de las dimensiones de las obras de fábrica y del estado en que se encuentren las mismas.

**ARTÍCULO III.5. ZAHORRA ARTIFICIAL**

Se extenderá la zahorra en capa de 17.8 cm de espesor.

**Material**

La zahorra estará formada por material granular seleccionado a partir de zahorra artificial ZA25, obtenido mediante machaqueo y cribado de roca, extraída previamente. Incluye el material granular, el transporte a una distancia menor de 30 km, y la construcción de base mediante la mezcla, extendido, perfilado, riego a humedad óptima y compactación de las capas hasta una densidad del 98% del ensayo Proctor Modificado. Medido en estado compactado.

**Ejecución***Preparación de la superficie de asiento:*

La zahorra artificial no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas. Para ello, además de la eventual reiteración de los ensayos de aceptación de dicha superficie, el Director de las obras podrá ordenar el paso de un camión cargado, a fin de observar su efecto.

*Preparación del material:*

La preparación y dosificación de la zahorra artificial se hará en central y no "in situ".

La humedad óptima de compactación, deducida del ensayo "Proyecto Modificado" según la Norma NLT 108/72, podrá ser ajustada a la composición y forma de actuación del equipo de compactación, según los ensayos realizados en el tramo de prueba.

*Extensión de la tongada:*

Los materiales serán extendidos, una vez aceptada la superficie de asiento, tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones.

Las eventuales aportaciones de agua tendrán lugar antes de la compactación. Después, la única humectación admisible será la destinada a lograr en superficie la humedad necesaria para la ejecución de la capa siguiente. El agua se dosificará adecuadamente, procurando que en ningún caso un exceso de la misma lave al material.

*Compactación de la tongada:*

## Pliego de prescripciones técnicas

Conseguida la humedad más conveniente, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar el noventa y ocho por ciento (98 %) de la máxima obtenida en el ensayo próctor Modificado.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de paso o desagüe, muros o estructuras, no permitieran el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando, se compactarán con medios adecuados a cada caso, de forma que las densidades que se alcancen cumplan las especificaciones exigidas a la zahorra artificial en el resto de la tongada.

*Tramo de prueba:*

Antes del empleo de un determinado tipo de material, será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba, para fijar la composición y forma de actuación del equipo compactador, y para determinar la humedad de compactación más conforme a aquellas.

La capacidad de soporte y el espesor, si procede, de la capa sobre la que se vaya a realizar el tramo de prueba serán semejantes a los que vaya a tener en el firme de capa de zahorra artificial. El Director de las Obras decidirá si es aceptable la realización del tramo de prueba como parte integrante de la obra en construcción.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá si es aceptable o no el equipo de compactación propuesto por el constructor, proponiendo en su caso la corrección de la humedad óptima o la adecuación de los equipos de compactación.

Asimismo, durante la ejecución del tramo de prueba se analizarán los aspectos siguientes:

- Comportamiento del material bajo la compactación.
- Correlación, en su caso, entre los métodos de control de humedad y densidad "in situ" establecidos en los Pliegos de Prescripciones Técnicas u otros métodos rápidos de control, tales como isótopos, carburo de calcio, picnómetro de aire, etc.

*Tolerancias de la superficie:*

Dispuestas estacas de refino, niveladas hasta milímetros (mm), en el eje, quiebros de peralte si existen, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad (1/2) de la distancia entre los perfiles del proyecto, se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por la cabeza de dichas estacas.

La superficie acabada no deberá rebasar a la teórica en ningún punto, ni diferir de ella en más de un quinto (1/5) del espesor previsto en los planos para la capa de zahorra artificial.

La superficie acabada no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm.) cuando se compruebe con regla de tres metros (3 m.), aplicada tanto paralelamente como normalmente al eje de la vía.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas se corregirán por el constructor, a su cargo. Para ello se escarificará en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm), se añadirá o retirará el material necesario y de las mismas características, y se volverá a compactar y refinar.

Cuando la tolerancia es rebasada por defecto y no existen problemas de encharcamiento, el Director de Obra podrá aceptar la superficie, siempre que la capa superior a ella compense la merma de espesor sin incremento de coste para la Administración.

## Pliego de prescripciones técnicas

**Limitaciones de la ejecución:**

La capa de zahorra artificial se ejecutará cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a los dos grados centígrados (2º C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre la capa recién ejecutada se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico. Si esto no fuera posible, el tráfico que necesariamente tuviera que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren las rodadas en una sola zona. El constructor será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones del Director de las Obras.

**Medición y abono**

Se hará por los metros cúbicos (M3) de material empleado que figura en los Cuadros de Precios. En el precio de la unidad queda incluido el transporte del material desde cualquier distancia, el canon de extracción si lo hubiera, la colocación en la obra hasta dejar la capa totalmente finalizada y la preparación de la superficie sobre la que se extenderá, si ésta no estuviera incluida en otra unidad.

**ARTÍCULO III.6. HORMIGONES EN MASA Y ARMADOS****Hormigones***Definición*

Se definen como hormigones los productos formados por mezcla de cemento, agua árido fino, árido grueso y eventualmente (con la autorización del Director de Obra) productos de adición que al fraguar y endurecer, adquieren una notable resistencia.

*Materiales***Cemento:**

En todos los hormigones se utilizará cemento del tipo CEM II/A-V 42,5 R a granel (p.o.)

**Agua:**

Se prohíbe expresamente el empleo de agua de mar.

Si el hormigonado se realizara en ambiente frío, con riesgo de heladas, podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de cuarenta grados centígrados (40º C).

En general, podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones, todas las aguas que la práctica haya sancionado como aceptables.

En todo caso el agua deberá cumplir las condiciones de acuerdo con los métodos de ensayos de las Normas UNE indicadas en dicho artículo.

**Áridos:**

Se entiende por "arena" o "árido fino", el árido o fracción del mismo que pasa un tamiz de 5 mm. de luz malla (tamiz 5 UNE 70-50); se entiende por "grava" o "árido- grueso", el que resulta retenido por dicho tamiz; y por "árido total" (o simplemente "árido" cuando no haya lugar a

## Pliego de prescripciones técnicas

confusiones), aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

Los áridos deberán llegar a obra manteniendo las características granulométricas de cada una de sus fracciones.

Condiciones generales: Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas procedentes de yacimientos naturales o del machaqueo y trituración de piedra de cantera, así como escorias siderúrgicas apropiadas.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables. Los sulfuros oxidables (por ejemplo, pirrotina, marcasita y algunas formas de piritita), aun en pequeña cantidad, resultan muy peligrosos para el hormigón, pues por oxidación y posterior hidratación, se transforman en ácido sulfúrico y óxido de hierro hidratado, con gran aumento de volumen.

Los áridos no deben ser activos frente al cemento, ni deben descomponerse por los agentes exteriores a que estarán sometidos en obra. Por tanto, no deben emplearse áridos tales como los procedentes de rocas blandas, friables, porosas, etc., ni los que contengan nódulos de yeso, compuestos ferrosos, sulfuros oxidables, etc.

Tampoco se usarán áridos procedentes de ciertos tipos de rocas de naturaleza silíceas (por ejemplo, ópalo, dacitas, etc.), así como otras que contienen sustancias carbonatadas magnéticas (por ejemplo, dolomitas), que pueden provocar fenómenos fuertemente expansivos en el hormigón en ciertas condiciones hidrotérmicas y en presencia de los álcalis provenientes de los componentes del hormigón (reacción árido-álcali).

Otros tipos de reacciones nocivas pueden presentarse entre el hidróxido cálcico liberado durante la hidratación del cemento y áridos que provienen de ciertas rocas magnéticas o metamórficas, en función de su naturaleza y estado de alteración. Por ello, cuando no exista experiencia de uso, se prescribe la realización de ensayos de identificación en un laboratorio especializado.

- **Tamaños del árido:** El tamaño máximo del árido vendrá determinado por la denominación de cada hormigón, de acuerdo con lo prescrito en la EHE. En cualquier caso, el árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:
  - a) 0,8 de la distancia horizontal libre entre armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo mayor de 45° con la dirección de hormigonado.
  - b) 1,30 de la distancia entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo no mayor de 45° con la dirección de hormigonado.
  - c) 0,25 de la dimensión mínima de la pieza.

Cuando el hormigón deba pasar por entre varias capas de armaduras, convendrá emplear un tamaño de árido más pequeño que el que corresponde a los límites a) o b), si fuese determinante.

- **Condiciones físico-químicas:** La cantidad de sustancias perjudiciales que pueden presentar los áridos no excederá los límites indicados en la Instrucción EHE.

No se utilizarán aquellos áridos finos que presenten una proporción de materia orgánica tal que, ensayados con arreglo al método de ensayo indicado en UNE 7-082, produzcan un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

## Pliego de prescripciones técnicas

Los áridos no presentarán potencial con los álcalis del cemento.

- Condiciones físico-mecánicas: Los áridos cumplirán las condiciones físico- mecánicas dictadas en la Instrucción EHE.
- Granulometría y coeficiente de forma: Para el árido grueso los finos que pasan por el tamiz 0,080 UNE 7-050 no excederán del 1% del peso total de la muestra, pudiendo admitirse hasta un 25 si se trata de árido procedente del machaqueo de rocas calizas.

Para el árido fino, la cantidad de finos que pasan por el tamiz 0,080 UNE 7-050, expresada en porcentaje del peso total de la muestra, no excederá del 6% con carácter general.

El coeficiente de forma del árido grueso, determinado con arreglo al método de ensayo indicado en e UNE 7-238, no debe ser inferior a 0,15.

- Almacenamiento: Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente y, especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas.

Deberán también adoptarse las necesarias precauciones para eliminar en lo posible la segregación, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

Con el fin de evitar el empleo de áridos excesivamente calientes durante el verano o saturados de humedad en invierno o en época de lluvia, se recomienda almacenarlos bajo techado, en recintos convenientemente protegidos y aislados. En caso contrario, deberán adoptarse las precauciones oportunas para evitar los perjuicios que la elevada temperatura, o excesiva humedad, pudieran ocasionar.

#### *Productos de adición:*

No podrá emplearse ningún producto de adición sin la autorización de la Dirección de Obra.

#### **Compactación:**

Todos los hormigones se compactarán por vibración.

#### *Ejecución*

Se observarán rigurosamente todas las recomendaciones y prescripciones contenidas en el PG-3/75 (art. 610) y en la Instrucción EHE relativas a condiciones de materiales, fabricación, puesta en obra, vibrado, curado, hormigonado en condiciones especiales, etc.

Se admitirá aditivos siempre y cuando se justifique con la documentación apropiada que su uso no altere las características resistentes y formales del hormigón ni de sus componentes.

#### **Medición y abono**

Los hormigones se medirán por M3 realmente colocados de acuerdo con lo especificado en los planos. No serán de abono los excesos de volumen que se puedan colocar por cualquier causa y que no hayan sido expresamente ordenados por la Dirección de Obra.

Los hormigones se abonarán a los precios que figuran en los Cuadros de Precios en función de sus características.

### ARTÍCULO III.7. CUNETA DE HORMIGÓN

El Director de las Obras podrá autorizar la ejecución de cunetas con una sección diferente si así lo estima conveniente en tramos determinados.

Las cunetas previstas en las obras de drenaje son de hormigón triangular tipo T-40. Cumplirán las condiciones y tolerancias establecidas en las normativas vigentes para cada tipo de cuneta y estarán calculadas para soportar las cargas de tierra y tráfico previstas en cada caso.

#### *Materiales*

La cuneta triangular tipo T-40 de hormigón HM-20/sp/40 de 40 cm de profundidad, taludes 1/1, 2/1 y dimensiones 50 x 50. Sin incluir preparación del terreno.

#### *Medición y abono*

La medición será por metro lineal de canalización en obras de drenaje, correspondiendo a la longitud de la cuneta realmente colocada en obra y el abono se efectuará a los precios correspondientes de los Cuadros de Precios.

El precio comprende de la cuneta comprende:

- Hormigón en masa HM-20/sp/40, planta, d<15km
- Encofrado y desencofrado pavimento hormigón h<=0,20 m
- Construcción revestimiento cunetas

Esta unidad no se abonará hasta que esté totalmente realizada, siguiendo la descripción que de cada tipo se hace en el texto del cuadro de precios, las órdenes del Director de Obra y lo señalado en los planos y en este Pliego.

### ARTÍCULO III.8. PREFABRICADOS DE HORMIGÓN

Los elementos de hormigón prefabricado previstos en proyecto serán calculados para soportar con los debidos coeficientes de seguridad las solicitaciones a las que serán sometidos durante su puesta en obra y posterior funcionamiento. A estos efectos el contratista presentará a la Dirección de Obra los cálculos justificativos aportados por el fabricante.

Habrán de cumplir las condiciones y tolerancias establecidas en las normativas vigentes para cada tipo de prefabricado y estarán calculados para soportar las cargas de tierra y tráfico previstas en cada caso.

Su fabricación se llevará a cabo por empresas de reconocida solvencia en instalaciones adecuadas y protegidas de la intemperie.

Los prefabricados deberán ser uniformes y carecer de irregularidades en su superficie. Las aristas de sus extremos serán nítidas y bien terminadas.

Los únicos elementos de hormigón prefabricados, son los módulos prefabricado de hormigón que harán de caseta de mando.

Estas casetas (módulos prefabricados de hormigón), de dimensiones 2620x2520x2600 mm incluirá:

- Excavación
- Lecho de arena

## Pliego de prescripciones técnicas

- Vallado exterior con postes metálicos y malla de simple torsión con puerta y candado,
- Instalación de alumbrado interior con fluorescente, interruptor, alarma antiintrusos y aparato de emergencia, totalmente instalado.

**Medición y abono:**

Estos módulos se abonarán por unidades realmente instaladas.

**ARTÍCULO III.9. TALANQUERAS, BARANDILLAS Y CERRAMIENTOS**

En el presente proyecto se contemplan los siguientes tipos de balaustradas o barandillas:

- Talanquera triple de madera, para evitar salidas laterales en los terraplenes
- Talanquera doble de madera, para delimitación de zonas de aparcamiento.
- Barandilla metálica para puentes, se utilizará en el viaducto.
- Cerramientos para los edificios existentes.

En relación a las talanqueras, los rollizos de madera cumplirán la Norma NTJ 06R del Colegio Oficial de Ingenieros Técnico Agrícolas y Peritos Agrícolas de Cataluña sobre características de calidad y presentación de rollizos de madera torneados e impregnados, norma que a todos los efectos se considera incluida en el presente Pliego.

Las talanquera de madera se realizarán con montantes verticales y largueros de madera tratada para intemperie, según se indica en los planos correspondientes incluyendo la excavación, cimentación y en su caso anclaje a soleras de hormigón. La madera empleada en las balaustradas será uniforme y de buena calidad. En su terminación se cuidará que no presente irregularidades o astillas que puedan suponer un riesgo de daños o accidentes para los usuarios de la Vía.

En cuanto a la barandilla metálica, será a base de tubos de diámetro 50 y 20 mm y espesor 5 y 2 mm respectivamente, con una altura total de 1,25 m. La partida incluirá la sujeción y colocación, así como la reja de acero desplegado.

Por último, los cerramiento se realizarán en base a postes de hierro angular de 40x40x4 mm y 1,70 m de altura, a 7 m de separación, empotrados y anclados en el terreno 30 cm, y guarnecido con un malla 100x8x15 mm y dos hiladas superiores de alambre, doble hilo 13x15 con poste de 60x60x6 mm de 2 m en tramos de 50 m, y con dos riostras cada 100 m.

La definición, medición y presupuestos de los distintos tipos de barandillas o balaustradas se recogen en los planos y demás documentos del proyecto.

**Medición y abono**

Las talanquera de madera y la barandilla metálica se abonarán por metros lineales (ML) realmente ejecutados aplicando los precios recogidos en los Cuadros de Precios.

Estos precios incluyen las cimentaciones, anclajes y todos los materiales y operaciones necesarios para su correcta terminación.

**ARTÍCULO III.10. SEÑALIZACIÓN**

Se instalarán todas las señales verticales en la forma que se indica en los planos y siempre de acuerdo con las recomendaciones de aplicación para la señalización de Vías Verdes incluido en



## Pliego de prescripciones técnicas

el Anejo nº 8 de Señalización, que a todos los efectos se considera incorporado al presente Pliego.

Se incluye en estas unidades el suministro y colocación del tipo de señal correspondiente, transporte, cimentación y anclajes.

**Condiciones generales de los trabajos y los materiales básicos**

En este artículo se especifican las propiedades y características que han de tener los materiales que van a ser utilizados en las unidades de señalización así como los trabajos correspondientes. En caso que algún material o característica no se haya definido suficientemente, se entenderá que tiene que ser la mejor calidad que se encuentre en el mercado y que cumpla la normativa técnica vigente.

**Cimentaciones**

La cimentación de las señales se realizará con hormigón HM-20. La profundidad y demás dimensiones de las cimentaciones serán las adecuadas a las características de las señales y del terreno de emplazamiento para garantizar la estabilidad de las mismas en las condiciones más desfavorables. Uno de los factores principales a considerar en su dimensionamiento será el viento y la fuerza que éste puede ejercer sobre la señal en función de sus dimensiones. El contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra el diseño de los anclajes y se hará responsable de su efectividad. Una vez replanteados los pozos se comenzaran las labores de excavación. La excavación continuara hasta llegar a la profundidad previamente definida, no obstante el director de obra podrá modificar tal profundidad si a la vista de las condiciones del terreno lo estima necesario a fin de asegurar una cimentación satisfactoria.

El contratista realizará la excavación utilizando los métodos y los equipos adecuados para ejecutar la obra, tomando las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad del operario y evitando siempre en la medida de lo posible el daño o perjuicio del entorno.

**Madera maciza:**

La madera maciza empleada será de primera calidad. Estará lijada convenientemente para obtener un buen acabado. No se recomiendan las aristas vivas, aconsejándose redondear con un radio de 5 mm y se hará impregnación profunda de las uniones ensambladas, si es posible antes del encuadre, con especial atención en el encolado. Se deben tratar todas las caras, antes que la superficie sea expuesta a los agentes atmosféricos.

**Madera laminada:**

La madera laminada se colocará con un contenido en humedad comprendido entre el 10-12%. El encolado de la madera en la fabricación de las piezas debe hacerse con la madera lo más seca posible. La protección debe realizarse con productos pigmentados y dando el mayor número de capas posibles. La duración es mejor cuando son los cantos de las tablas que forman la pieza laminada los expuestos a los efectos meteorológicos.

Para su protección es necesario proceder a su tratamiento profundo con protectores fungicidas e insecticidas. La penetración tiene que ser como mínimo de 2 a 3 mm. Las aplicaciones del producto se pueden realizar:

- Por inmersión

## Pliego de prescripciones técnicas

- Por impregnación de las laminas antes del encolado, con cepillado previo.

**Tablero contrachapado:**

La protección debe permitir la utilización al exterior de un tablero contrachapado de urea formol modificado con melamina formol. En el caso de no proteger el tablero se debe utilizar uno encolado con fenol formol.

Las colas de fenol formol requieren unas condiciones de trabajo más exigentes en cuanto a presión y a temperatura de prensado, comparadas con las de urea formol, es decir, presiones de 10 bares, temperatura de 120 a 140 grados centígrados y una duración de prensado de 4 minutos más un minuto por milímetro de espesor de líneas de cola. Para que el fraguado de la cola tenga lugar en estas condiciones las resinas deben estar precondensadas, y para mantener esta situación poco estable debe añadirse una cantidad importante de álcalis.

Los cantos de los tableros contrachapados constituyen el punto más débil. Es imprescindible asegurar una protección adecuada.

**Tratamiento de protección:**

Será como mínimo de clase de riesgo 4. El elemento está en contacto con el suelo y expuesto por tanto a una humidificación en la que se supera permanentemente el contenido de humedad del 20 % . En este caso además de los organismos que atacan en las clases 1, 2 y 3, las termitas, coleópteros y los hongos cromógenos o xilófagos hay que considerar la posibilidad del ataque de los hongos de pudrición blanda.

La penetración del tratamiento tiene que ser profunda, la penetración media por el protector tiene que ser igual o superior al 75% del volumen impregnable. Los métodos de tratamiento más adecuados para conseguir la protección en profundidad son los autoclave con sales hidrosolubles y los protectores con disolventes orgánicos.

**Barnices protectores:**

Se evitarán en la medida de lo posible, todos aquellos productos que puedan dañar al medio ambiente, tanto su proceso de fabricación como en los residuos que pudieran generar.

Se denominan sistemas de poro cerrado o poro abierto respectivamente. Los primeros protegen la madera de las agresiones externas mediante una película superficial. Los segundos son tratamientos basados en la impregnación de la madera. Sin formar película, crean una protección interna contra la degradación que pueden producir los agentes vivos y atmosféricos. Pueden ser de dos tipos: sales industriales y creosatas o disoluciones de ingredientes activos en disolventes orgánicos.

**Lasures:**

Los lasures son productos intermedios entre los barnices y las pinturas. Son barnices pigmentados compuestos por:

- Resinas resistentes a la intemperie, las más corrientes son las alquídicas.
- Pigmentos en forma micronizada en colores y cantidades adaptadas al efecto deseado.

Con colores muy oscuros los lasures camuflan la madera y son asimilables a la pintura.

Los efectos de los pigmentos son las siguientes:

## Pliego de prescripciones técnicas

- Aumentan la resistencia a la intemperie.
- Uniforman la coloración de la madera, colorando la madera de forma durable.
- Impiden que los rayos UVA lleguen a la superficie de la madera.

Los lasures son productos de impregnación que no deben formar capa sobre las superficies de la madera. Su viscosidad debe ser muy pequeña. A esta viscosidad el extracto seco es forzosamente muy bajo, más o menos el 20%.

**Paneles de aluminio:**

El panel compuesto de aluminio, asegura la adaptación completa a las técnicas de rotulación. La regularidad de la dispersión sobre la superficie del panel permite obtener una calidad excelente de acabados, ya sea trabajando con pincel o pistola. La alta adherencia a los recubrimientos sin necesidad de pulidos posibilitan una manipulación más corta y económica. Su poco peso, la facilidad de rotulación y manipulación junto a una gran resistencia a los efectos climáticos son las ventajas más determinantes para la utilización en rótulos y elementos de exterior.

*Características mecánicas:*

El aluminio es rígido, resistente a los golpes, a la rotura, a la presión al doblado etc. Esta resistencia de la placas de aluminio (AL MG 1), tiene las siguientes características:

- Resistencia permitida al doblado.  $s_{per}=53\text{N/mm}^2$
- Resistencia a la tracción.  $R_m\ 130\ \text{N/mm}^2$
- Módulo estático.  $E\ 70.000\ \text{N/mm}^2$

*Pesos:*

- Espesor 2 mm:  $5.4\ \text{Kg/m}^2$
- Espesor 3 mm:  $8.1\ \text{Kg/m}^2$
- Espesor 4 mm:  $10.8\ \text{Kg/m}^2$

*Pintura:*

Lacado/pintura a pistola. Emplear preferentemente laca y pinturas acrílicas o poliuretanos de dos componentes, con secado en atmósfera seca con corriente de aire.

*Técnicas de impresión gráfica*

El vinilo adhesivo: se utilizara película de vinilo polimérico de un espesor de 66 micras con adhesivo acrílico permanente a base de disolvente y con una durabilidad al exterior como mínimo de 8 años, cortado con plóter y aplicado sobre la superficie pintada.

Impresión digital: el sistema nos permite reproducir sobre una lámina auto adhesiva cualquier imagen a todo color de forma duradera. Es aconsejable utilizar el sistema de impresión con tintas solventes y aplicar un protector uva y anti grafiti para dar más durabilidad.

**Medición y abono**

Se abonarán por unidades realmente ejecutadas, incluyendo excavación, cimentación y anclajes, además de la señal y los postes a los precios señalados en los Cuadros de Precios.

## ARTÍCULO III.11. MOBILIARIO

Los elementos de mobiliario que se proyecta disponer en las áreas de descanso son, de acuerdo con los planos de proyecto, los siguientes:

- Elementos aparcabici compuestos por cuatro arcos metálicos de 0,80 m de altura, espaciados entre sí 1,20 m, anclados al terreno sobre un dado de hormigón.
- Bancos de madera anclados al terreno mediante un dado de hormigón.
- Mesas con bancos de madera anclados al terreno mediante un dado de hormigón.
- Zona infantil: formada por dos columpios senior de dos plazas y un balancín.

El proyecto de la Vía Verde tiene el objetivo de recuperar la antigua vía de ferrocarril llevando a cabo varias actuaciones que compatibilicen su restauración con el uso público de la misma.

### **Mesas con bancos:**

Serán prefabricadas en madera tratada en autoclave y tendrán las dimensiones y características que se especifican en los planos de proyecto.

### **Bancos:**

Serán de madera de pino tratada en autoclave y tendrán las dimensiones y características que se especifican en los planos de proyecto.

### **Zona infantil (columpio y balancín):**

Serán prefabricadas en madera tratada en autoclave y tendrán las dimensiones y características que se especifican en los planos de proyecto.

### **Aparcabicis:**

Estarán compuestos por cuatro arcos metálicos de acero galvanizado, de 0,80 m de altura, espaciados entre sí 1,20 m y anclados al terreno sobre un dado de hormigón, de acuerdo con los detalles que se indican en los planos de proyecto.

### **Medición y abono**

La medición de los elementos de mobiliario recogidos en el presente artículo se realizará por unidades (Ud.) realmente suministradas e instaladas de acuerdo con los planos de proyecto y las indicaciones de la Dirección de Obra, abonándose a los precios correspondientes de los Cuadros de Precios.

Los precios comprenden los anclajes al terreno, incluyendo la excavación necesaria, el hormigón y cuantos materiales, accesorios y operaciones se precisen para una correcta terminación de la unidad.

## ARTÍCULO III.12. INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD Y ALUMBRADO

En el presente proyecto se incluye la instalación de un sistema de iluminación en los tres túneles que será alimentado por paneles solares fotovoltaicos.

Este sistema incluye:

- Los paneles fotovoltaicos, su estructura de soporte y los postes tubulares de acero de 6 metros de altura
- El equipo regulador de carga e inversor

## Pliego de prescripciones técnicas

- Las baterías de electrolito
- El cuadro de protección, general y de mando,
- Las luminarias estancas de 30 W equipadas con 24 LEDS (la mitad de las mismas dotadas de bloques autónomos para iluminación de emergencia)
- El módulo prefabricado de hormigón con su correspondiente cerramiento que alojará parte de los equipos, no incluido en este capítulo.
- Las líneas de alimentación y mando
- Tomas de tierra,
- Canalización subterránea
- Pulsadores de accionamiento manual
- Relés de temporización
- Detectores volumétricos para encendido automático de la iluminación al paso de los usuarios, etc.

En los precios que para cada uno de estos equipos se establecen en los cuadros de precios del proyecto se consideran incluidos, además de los trabajos de montaje y prueba, todos los accesorios necesarios (aunque no se mencionen expresamente) para el correcto funcionamiento del sistema completo.

Todos los equipos previstos serán de las mejores marcas existentes en el mercado y sus características serán como mínimo las que se especifican en la descripción de sus precios y en el anejo correspondiente.

#### Condiciones que deben cumplir los materiales

- Paneles fotovoltaicos: módulos de silicio monocristalino de 150 Wp de potencia.
- Luminarias equipadas con LED de 30 W, serán estancas con carcasa de policarbonato irrompible y antivandálico, con fijación a techo o pared, con grado de protección IP66, según las normas EN- 60.598 y EN-60.5291. Las luminarias estarán equipadas con tecnología LED de última generación, 24 LEDS, con doble óptica 2x23º (NB), flujo luminoso de 2100 lm, temperatura de color blanco neutro 4000 K, índice de reproducción cromática de 80, y mantenimiento del 70% del flujo luminoso en 50000 horas de funcionamiento, a 25ºC.
- Columna será tubular, de una sola pieza, construida en chapa de acero S275 galvanizado en caliente, de 6 mm de espesor. Tendrá 6 m de altura y una zapata de cimentación de hormigón armado. El fabricante deberá garantizar en todo caso una resistencia en punta del poste de 400 daN. La columna se instalará en posición vertical. Quedará fijada sólidamente a la base de hormigón por sus pernos. La fijación de la pletina de base a los pernos se hará mediante arandelas, tuercas y contratueras. Quedará conectada al conductor de tierra. Tolerancias de ejecución - Verticalidad  $\pm 10$  mm en 3 m - Posición  $\pm 50$  mm. Se utilizará un camión-grúa para descargar y manipular el soporte durante su fijación. Durante el montaje se dejará libre y acotada una zona de radio igual a la altura del poste de acero más 5 m. Será necesario que la zona de trabajo quede debidamente señalizada con una valla y luces durante la noche. La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea.

#### Medición y abono

Los equipos se abonarán por unidades totalmente colocadas y probadas.

## Pliego de prescripciones técnicas

Las líneas y canalizaciones se abonarán por metros lineales realmente instalados de acuerdo con las prescripciones del proyecto.

**ARTÍCULO III.13. LIMITACIONES TÉCNICAS**

Si el Director de Obra encontrase incompatibilidad en la aplicación conjunta de todas las limitaciones técnicas que definen una unidad, aplicaría solamente aquellas limitaciones que a su juicio reporten mayor calidad.

**CAPÍTULO IV.- MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS****ARTÍCULO IV.1. MODO DE ABONAR LAS OBRAS COMPLETAS**

Todos los materiales y operaciones expuestas en cada artículo del presente Pliego, referentes a las respectivas unidades de obra, están incluidos en el precio de las mismas, a menos que en la medición y abono de esa unidad, se diga explícitamente otra cosa.

Las distintas unidades de obra comprendidas en este proyecto se abonarán de acuerdo a los precios contenidos en el Cuadro de Precios nº 1 y nº 2, siempre que hayan sido ejecutadas de acuerdo con todas las prescripciones contenidas en este Pliego y con los planos, así como con la descripción que para cada precio se hace en los citados cuadros.

**ARTÍCULO IV.2. MODO DE ABONAR LAS OBRAS INCOMPLETAS**

Las cifras que para pesos o volúmenes de materiales figuran en las unidades descompuestas del Cuadro de Precios número 2, servirán sólo para el conocimiento del coste de estos materiales acopiados a pie de obra, pero por ningún concepto tendrán valor a efectos de definir las proporciones de las mezclas, ni el volumen necesario en acopios.

Los materiales que componen cada unidad de obra lo serán como mínimo en la cuantía que se señala. La maquinaria y la mano de obra no tienen sin embargo el mismo carácter, ya que sirven para calcular el precio para una de las posibles alternativas de realización de la unidad. No obstante, si el procedimiento constructivo empleado por el adjudicatario no fuese el más adecuado a juicio del Director de las obras podrá ordenar su modificación.

Cuando por rescisión u otra causa fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro de Precios número 2, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra distinta a la valoración de dicho cuadro, ni que tenga derecho el adjudicatario a reclamación alguna por insuficiencia u omisión del coste de cualquier elemento que constituye el precio. Las partidas que componen la descomposición del precio, serán de abono cuando esté acopiada la totalidad del material, incluidos los accesorios o realizadas en su totalidad las labores y operaciones que determinen la definición de la partida, ya que el criterio a seguir ha de ser que sólo se consideran abonables fases con ejecución terminada, perdiendo el adjudicatario todos los derechos en el caso de dejarlas incompletas.

### **ARTÍCULO IV.3. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL ADJUDICATARIO**

Serán de cuenta del adjudicatario los gastos que originen el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de la misma y los derivados de mantener la circulación mientras se realicen los trabajos.

Serán de cuenta del adjudicatario los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras, incluso en los casos de rescisión del Contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive.

### **ARTÍCULO IV.4. OBRAS DEFECTUOSAS**

La obra defectuosa no será de abono, debiendo ser demolida por el Contratista y reconstruida en plazo de acuerdo con las prescripciones del Proyecto.

Si alguna obra no se hallase ejecutada con arreglo a las condiciones del contrato y fuera, sin embargo, admisible a juicio del Ingeniero Director de las Obras, podrá ser recibida provisionalmente y definitivamente, en su caso, quedando el adjudicatario obligado a conformarse, sin derecho a reclamación, con la rebaja económica que el Ingeniero Director de las Obras estime, salvo en el caso en que el adjudicatario la demuela a su costa y la rehaga con arreglo a las condiciones del contrato.

Lo anterior es válido en el caso de que no existiesen prescripciones concretas para proceder en el caso de una unidad de obra incorrectamente ejecutada.

## **CAPÍTULO V.- DISPOSICIONES GENERALES**

### **ARTÍCULO V.1. PROGRAMA DE TRABAJO**

#### **a) Redacción**

El programa de trabajo, en general, se desarrollará mediante un diagrama de barras con expresión detallada de las unidades de obra principales.

Este programa deberá ser sometido, antes de la iniciación de los trabajos, a la aprobación de la Dirección de Obra, que podrá realizar las observaciones y correcciones que estime pertinentes en orden a conseguir un adecuado desarrollo de las obras.

Una vez aprobado el Programa de Trabajo se considerará, a todos los efectos, como documento básico y contractual.

#### **b) Seguimiento**

El programa deberá mantenerse en todo momento actualizado, debiendo comprobarse el cumplimiento del mismo o, en caso contrario, analizar las causas de la posible desviación con la Dirección de Obra y proponer a ésta las posibles soluciones.

### **ARTÍCULO V.2. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS**

#### **1. Autocontrol del Contratista y control de la Dirección**

---

Pliego de prescripciones técnicas

El Contratista está obligado a realizar su autocontrol de tolerancias y geométrico en general, y el de calidad, mediante ensayos de materiales, densidades de compactación, etc. Se entiende que no comunicará a la Administración, representada por el Ingeniero Director de las Obras, o a persona delegada por el mismo al efecto, que una unidad de obra está terminada, a su juicio, para su comprobación por el Ingeniero Director de las Obras (en cada tramo), hasta que el mismo Contratista, mediante su personal facultado para el caso, haya hecho sus propias comprobaciones y ensayos y se haya asegurado de cumplir las especificaciones. Esto es sin perjuicio de que el Ingeniero Director de las Obras haga las inspecciones y pruebas que crea oportunas en cualquier momento de la ejecución. Para ello, el Contratista está obligado a disponer en obra de los equipos necesarios y suficientes, tanto materiales de laboratorio, instalaciones, aparatos, etc., como humanos, con facultativos y auxiliares, capacitados para dichas mediciones y ensayos.

Con independencia de lo anterior, el Ingeniero Director de las Obras ejecutará las comprobaciones, mediciones y ensayos que estime oportunos, que se llamarán de control, a diferencia del autocontrol. El Ingeniero Director de las Obras podrá prohibir la ejecución de una unidad de obra si no están disponibles dichos elementos de autocontrol para la misma, siendo entera responsabilidad del Contratista las eventuales consecuencias de demora, costes, etc.

El importe de los ensayos de control será por cuenta del Contratista hasta un máximo del uno por ciento (1%) del Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto y sus adicionales si los hubiere, de acuerdo con las disposiciones vigentes, y por cuenta de la Administración la cantidad que excediere, en su caso. Estas cantidades no son reducibles por el eventual coeficiente de baja en la adjudicación de la obra.

Los ensayos de autocontrol serán enteramente a cargo del Contratista, incluso los medios materiales y mano de obra necesaria para su realización. El coste de estas operaciones está incluido en el precio de las diferentes unidades de obra.

Por tanto, después de que el Contratista se haya asegurado en sus ensayos y mediciones de control de que en un tramo una Unidad de Obra esté terminada y cumpla las especificaciones, lo comunicará al Ingeniero Director de las Obras para que éste pueda proceder a sus mediciones y ensayos de Control, para los que prestará las máximas facilidades.

## **2. Ensayos**

El número de ensayos y su frecuencia, tanto sobre materiales como sobre unidades de obra terminadas, será fijado por el Ingeniero Director de las Obras teniendo en cuenta las "Recomendaciones para el control de calidad en obras de carreteras 1978".

## **3. Materiales**

Todos los materiales que se utilicen en las obras, deberán cumplir las condiciones que se establecen en los Pliegos de Prescripciones Técnicas, pudiendo ser rechazados en caso contrario por el Ingeniero Director de las Obras. Por ello, todos los materiales que se proponga ser utilizados en la obra deben ser examinados y ensayados antes de su aceptación en primera instancia mediante el Autocontrol del Contratista y, eventualmente, con el Control de la Dirección de Obra. El no rechazo de un material no implica su aceptación. El no rechazo o la aceptación de una procedencia no impide el posterior rechazo de cualquier partida de material de ella que no cumpla las prescripciones ni incluso la eventual prohibición de dicha procedencia.



#### **4. Señalización de obras e instalaciones**

El Contratista está obligado al conocimiento y cumplimiento de todas las disposiciones vigentes sobre señalización de las obras e instalaciones.

El Contratista señalizará reglamentariamente las zanjas abiertas, impedirá el acceso a ellas a personas ajenas a la obra y las rellenará a la mayor brevedad y vallará toda zona peligrosa y establecerá la vigilancia suficiente. Fijará suficientemente las señales en su posición apropiada para que no puedan ser sustraídas o cambiadas y mantendrá un servicio continuo de vigilancia que se ocupe de su reposición inmediata, en su caso.

#### **5. Limpieza final de las obras**

Una vez que las obras se hayan terminado, y antes de su recepción provisional, se procederá a su limpieza general, retirando los materiales sobrantes o desechados, escombros, obras auxiliares, instalaciones, almacenes y edificios que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía. Esta limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbre y afección de la vía y a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente, debiendo quedar unos y otros en situación análoga a como se encontraban antes de la obra o similar a los de su entorno, sin que en ningún caso sea de abono al Contratista.

De manera análoga deberán tratarse los caminos provisionales, incluso accesos a préstamos y canteras, los cuales se eliminarán tan pronto como deje de ser necesaria su utilización.

#### **6. Conservación de las obras ejecutadas**

El Adjudicatario queda comprometido a conservar, a su costa, hasta que sean recibidas provisionalmente, todas las obras que integran este proyecto. Así mismo, queda obligado a la conservación de las obras durante el plazo de garantía que fije el contrato.

No se han previsto partidas alzadas para conservación de las obras durante el plazo de ejecución; sin embargo si se ha incluido un capítulo para el mantenimiento y conservación durante el periodo de garantía.

#### **7. Vertederos**

La búsqueda de vertederos y su abono a los propietarios es de cuenta del Contratista. Los vertederos empleados deberán estar debidamente autorizados por los distintos organismos de las administraciones local, autonómica o estatal con competencias en la materia. El canon de vertido que puedan cobrar los propietarios de los vertederos por su utilización se considera incluido en los precios de las distintas unidades del proyecto, por lo que el Contratista no podrá exigir abono alguno por este concepto.

El Ingeniero Director de las obras podrá prohibir la utilización de un vertedero si, a su juicio, atenta contra el paisaje, el entorno o el medio ambiente, sin que ello suponga alteración alguna en los precios. En este aspecto se tendrá especial cuidado dado el carácter del programa "Vías Verdes".

### **ARTÍCULO V.3. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Será de treinta y siete (37) semanas.

Pliego de prescripciones técnicas

#### **ARTÍCULO V.4. PLAZO DE GARANTÍA**

El plazo de garantía de las obras objeto del presente proyecto será de un (1) año o el que, en su momento, se fije en el contrato.

#### **ARTÍCULO V.5. RECEPCIÓN**

Una vez terminadas las obras, se someterán las mismas a las pruebas de resistencia y funcionamiento que ordene el Ingeniero Director, de acuerdo con las especificaciones y normas en vigor.

Una vez completadas dichas pruebas y efectuadas las correcciones que en su caso hubiese ordenado el Ingeniero Director, se procederá a la recepción de todas las obras ejecutadas con arreglo a lo dispuesto en el Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y en su Reglamento.

La admisión de materiales o de unidades de obra antes de la recepción, no eximirá al Contratista de la obligación de subsanar los posibles defectos observados en el reconocimiento. Para la corrección de tales defectos, el Ingeniero Director podrá conceder un plazo al Contratista y a la terminación del mismo se efectuará un nuevo reconocimiento y se procederá a la recepción como anteriormente se indica.

En el *anejo nº 03 Justificación de precios*, se detallan todas las unidades de obra del proyecto, indicando su medición, la unidad en la que se abonarán y su precio.

---

**PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA EL  
ACONDICIONAMIENTO DEL TRAZADO FERROVIARIO EN  
DESUSO MADRID-BURGOS (TRAMO SAN MAMÉS -  
BRAOJOS) PARA SU USO COMO VÍA VERDE**

Marta Sedano Vijande

SEPTIEMBRE 2014

---

# PRESUPUESTO

## Presupuesto

## Contenido

1. Mediciones .....	441
2. Cuadro de precios nº 1 .....	444
3. Cuadro de precios nº 2 .....	455
4. Presupuestos parciales .....	473
5. Presupuesto de ejecución material .....	486
6. Presupuesto de base licitación .....	487

## Presupuesto

## Presupuesto

## 1. Mediciones

CÓDIGO	UM	CONCEPTO	DIMENSIONES (m)			D	PARCIAL	TOTAL
			X/d	Y	Z			
cnI01C02	m3	Limpieza cauces o desagües	10.516,00	0,50	0,50		2.629,00	2.629,00
cnI01C07	m3	Excavación mecánica zanja, excepto roca dura	0,50	0,50	2.296,00		574,00	574,00
cnI01C08	m3	Refino manual de la excavación para cimentación y obras de fabrica	0,50	0,50	2.296,00		574,00	574,00
cnI01D04	m3km	Transporte materiales sueltos(carretera), camión grúa						7.383,69
cnI01F01	m2	Desbroce y limpieza manual con densidad baja						4.058,06
cnI01D04	m3	Retirada de balasto incluso transporte local	3,50	0,20	9.430,00	4,33		7.383,69
cnI01D05	m3	Retirada y distribución lateral de balasto	4,33	0,10	9.430,00	4,75		4.281,22
cnI02A13	m2	Recebo de balasto con 0,10 m³ de suelo seleccionado, d<30 km	5,00	0,20	9.430,00		9.430,00	9.430,00
cnI02A07	m3	Firme granular de zahorra artificial ZA25, d<30km	5,00	0,18	9.430,00		8.392,70	8.392,70
cnI02D02	m2	Reposición 20% pavimento de mamp. 0,10m esp.						722,20
cnI03H02	ud	Limpieza de sección hidráulica de obra de obra (1<luz<3m)						7,00
cnI04K13	m	Cuneta de hormigón triangular tipo T-40						2.296,00
cnI05A01	Ud	Señal Tipo CN-00 INFORMATIVA instalada						6,00
cnI05A08	Ud	Señal Tipo CN-08 PREVENTIVA instalada						6,00
cnI05A10	Ud	Señal Tipo CN-10 TEMATICA instalada						6,00
cnI05A04	Ud	Señal Tipo CN-03 DIRECCIONAL instalada						7,00
cnI05A14	ud	Cartel de obra						1,00
cnI05D02	m	Talanquera doble de madera instalada						200,00
cnI05D03	m	Talanquera triple de madera instalada						3.260,00
cnI05D06	m	Barandilla metálica para puentes						350,00

## Presupuesto

CÓDIGO	UM	CONCEPTO	DIMENSIONES (m)			D	PARCIAL	TOTAL
			X/d	Y	Z			
cnI05E03	m	Cerramiento poste L, malla 100x8x15 mm						322,80
cnI06A01	ud	Mesa Picnic de madera sin respaldo instalada						7,00
cnI06A02	ud	Banco de madera modelo rústico instalado						10,00
cnI06A03	ud	Aparcabicis de 4 plazas de madera instalado						9,00
cnI06A06	ud	Columpio senior de madera instalado						2,00
cnI06A07	Ud	Balancín de madera instalado						1,00
cnE03A05	Ud	Panel solar fotovoltaico						19,00
cnE02B05	Ud	Poste tubular de acero S275 galvanizado en caliente						7,00
cnE03B03	ud	Estructura con inclinación (15-30-45) para 2 módulos						2,00
cnE03B04	ud	Estructura con inclinación (15-30-45) para 3 módulos						5,00
cnE03C05	Ud	Equipo regulador de carga e inversor para intensidad de 20A						1,00
cnE03C06	Ud	Equipo regulador de carga e inversor para intensidad de 60A						1,00
cnE03C07	Ud	Equipo regulador de carga e inversor para intensidad de 100A						1,00
cnE03G01	Ud	Vaso batería estacionaria 650Ah						1,00
cnE03G02	Ud	Vaso batería estacionaria 250Ah						1,00
cnE03G03	Ud	Vaso batería estacionaria 100Ah						1,00
cnE03F10	Ud	Módulo prefabricado de hormigón						3,00
cnE03F10	Ud	Cuadro general de protección						3,00
cnE03F21	m	Línea de alimentación a C. M. a base de conductores de cobre de 16mm <sup>2</sup>						200,00
cnE03F22	m	Línea de alimentación a C. M. a base de conductores de cobre de 35mm <sup>2</sup>						100,00



## Presupuesto

CÓDIGO	UM	CONCEPTO	DIMENSIONES (m)			D	PARCIAL	TOTAL
			X/d	Y	Z			
cnE03F23	m	Línea de alimentación RV-0.6/1 Kv de 2x6+T mm2						375,00
cnE03F24	m	Línea de alimentación RV-0.6/1 Kv de 2x16+T mm2						1.525,00
cnE03F25	m	Línea de alimentación RV-0.6/1 Kv de 2x35+T mm2						350,00
cnE03F26	m	Linea de mando						2.340,00
cnE01D02	ud	Luminaria Pacific LED o similar						60,00
cnE01D03	ud	Luminaria Pacific LED o similar con alumbrado de emergencia						30,00
cnE03H01	m	Canalización subterránea						60,00
cnE02H02	ud	Arqueta prefabricada PP 580x580x600						3,00
cnE03B03	ud	Estructura con inclinación (15-30-45) para 2 módulos						2,00
cnE03B04	ud	Estructura con inclinación (15-30-45) para 3 módulos						5,00

## Presupuesto

## 2. Cuadro de precios nº 1

## Capítulo 1: Movimiento de tierras

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	IMPORTE	LITERAL
cnl01C02	m3	<b>Limpieza cauces o desagües</b> Limpieza de cauces o desagües medio sobre perfil	1,11	UN EURO CON ONCE CENTIMOS
cnl01C07	m3	<b>Excavación mecánica zanja, excepto roca dura</b> Excavación mecánica zanja en todo tipo de terreno excepto roca dura y hasta una profundidad de 3 m. Con la perfección que sea posible a máquina, incluso formación de caballeros y carga de productos sobrantes, medida sobre perfil, sin transporte.	3,66	TRES EUROS CON SESENTA Y SEIS EUROS
cnl01C08	m3	<b>Refino manual de la excavación para cimentación y obras de fabrica</b> Refinado de paredes y fondo de zanjas por medios manuales, para cimentación y obras de fábrica	4,83	CUATRO EUROS CON OCHENTA Y TRES CENTIMOS
cnl01D04	m3km	<b>Transporte materiales sueltos(carretera), camión grúa</b> Transporte de materiales con camión grúa por carretera o caminos en buenas condiciones, y sin limitaciones de tonelaje, incluido el retorno en vacío y los tiempos de carga y descarga	0,30	TREINTA CENTIMOS
cnl01F01	m2	<b>Desbroce y limpieza manual con densidad baja</b> Desbroce y limpieza manual de sendas con densidad baja (vegetación herbácea presente, vegetación arbustiva ocasional y vegetación arbórea muy ocasional, con una superficie cubierta menor del 50 %). Se incluye el desbroce con motodesbrozadora, repaso de tocones con tijeras o motosierra, apeo o poda de árboles ( $\varnothing < 20$ cm) y arbustos hasta una altura máxima de 2 m; limpieza, recogida, apilado y distribución de residuos sobre la ladera inferior fuera de la senda o amontonado en un lateral de la misma. Está incluido el acceso al tajo a pié en itinerario de ida y vuelta inferior a 30 minutos.	0,62	SESENTA Y DOS CENTIMOS
cnl01D04	m3	<b>Retirada de balasto incluso transporte local</b> Retirada de balasto hasta un espesor de 50 cm, con medios mecánicos, incluso transporte en obra hasta lugar de uso o extendido	0,30	TREINTA CENTIMOS
cnl01D05	m3	<b>Retirada y distribución lateral de balasto</b> Retirada de balasto hasta un espesor de 50 cm, con medios mecánicos	1,11	UN EURO CON ONCE CENTIMOS

## Presupuesto

## Capítulo 2: Firmes y pavimentos

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	IMPORTE	LITERAL
cnl02A13	m2	<b>Recebo de balasto con 0,10 m<sup>3</sup> de suelo seleccionado, d&lt;30 km</b> Recebo de balasto con un aporte de 0,10 m <sup>3</sup> de material seleccionado de granulometría fina (tamiz 10 UNE) para una penetración mínima de 10 cm, incluido el transporte a una distancia menor de 30 km, escarificado previo, perfilado y compactación exigida del 95% del Ensayo Próctor modificado.	2,26	DOS EUROS CON VENTISEIS CENTIMOS
cnl02A07	m3	<b>Firme granular de zahorra artificial ZA25, d&lt;30km</b> Firme formado por material granular seleccionado a partir de zahorra artificial ZA25, obtenido mediante machaqueo y cribado de roca, extraída previamente. Incluye el material granular, el transporte a una distancia menor de 30 km, y la construcción de base mediante la mezcla, extendido, perfilado, riego a humedad óptima y compactación de las capas hasta una densidad del 98% del ensayo Proctor Modificado. Medido en estado compactado.	21,28	VEINTIUN EUROS CON VENTIOCHO CENTIMOS
cnl02D02	m2	<b>Reposición 20% pavimento de mamp. 0,10m esp.</b> Reposición de pavimento de mampostería, sentada con mortero de cemento, i/p.p. de junta de dilatación, enlechado y limpieza, aportando un 20% de la piedra.	20,98	VEINTE EUROS CON NOVENTA Y OCHO CENTIMOS

## Capítulo 3: Estructuras

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	IMPORTE	LITERAL
cnl03H02	ud	<b>Limpieza de sección hidráulica de obra de obra (1&lt;luz&lt;3m)</b> Limpieza y recuperación de la sección hidráulica original de paso de agua y cauce bajo la plataforma del camino natural, incluyendo el desbroce y retirada de materiales del cauce, en obras de fábrica existentes bajo la plataforma de luz superior a 1 m e inferior a 3 m.	121,03	CIENTO VEINTIUN EUROS CON TRES CENTIMOS

## Presupuesto

## Capítulo 4: Obras de fábrica

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	IMPORTE	LITERAL
cnl04K13	m	<b>Cuneta de hormigón triangular tipo T-40</b> Cuneta triangular tipo T-40 de hormigón HM-20/sp/40 de 40 cm de profundidad, taludes 1/1, 2/1 y dimensiones según planos. Sin incluir preparación del terreno.	33,65	TREINTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y CINCO CENTIMOS

## Capítulo 5: Señalización y protección

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	IMPORTE	LITERAL
cnl05A01	ud	<b>Señal Tipo CN-00 INFORMATIVA instalada</b> "Cartelera con tejadillo" formada por dos soportes de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de sección rectangular de 150x150 mm, tejadillo de madera de 2500 mm de longitud y una anchura sobre la proyección horizontal de 990 mm para la protección de su panel central y panel central de plancha de acero galvanizado en caliente de medidas 1822x1470x2 mm, sobre el que va un vinilo adhesivo impreso con el contenido gráfico de la señal con una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI. La tornillería será de acero galvanizado. Incluye elaboración de contenido, maquetación, montaje, transporte, adecuación posterior del terreno, colocación y anclaje mediante puntas de acero en zapatas de hormigón de 50x50x100 cm, situada 5 cm bajo la rasante. Según manual de señalización de Caminos Naturales.	2.230,29	DOS MIL DOSCIENTOS TREINTA EUROS CON VENTINUEVE CENTIMOS
cnl05A08	ud	<b>Señal Tipo CN-08 PREVENTIVA instalada</b>  "Cartel para señales preventivas" formado por un poste de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de sección circular de Ø 120 mm y 3000 mm de altura, al que irá clavado con clavos de acero galvanizado una placa corporativa de CN de aluminio serigrafiada, de diámetro interior 120 mm y 100 mm de altura, y atornillado un panel fabricado con plancha de acero galvanizado en caliente serigrafiado y con una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI de medidas 420x891x2 mm. La tornillería será de	208,93	DOSCIENTOS OCHO EUROS CON NOVENTA Y TRES CENTIMOS

## Presupuesto

	acero galvanizado. Incluye maquetación, montaje, transporte, adecuación posterior del terreno, colocación y anclaje mediante puntas de acero en zapata de hormigón de 60x60x60 cm, situada 5 cm bajo la rasante. Según manual de señalización de Caminos Naturales.		
cnl05A10 ud	<b>Señal Tipo CN-10 TEMATICA instalada</b> "Mesa temática" formada por dos soportes de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de sección circular de Ø 120 mm y 1500 mm de altura, un letrero inclinado 30º con respecto a la horizontal, de plancha de acero galvanizado en caliente de medidas 891x420x2mm sobre el que va un vinilo adhesivo impreso con el contenido gráfico de la señal, una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI y una base de fijación para el mismo de tubos de aluminio. Incluye maquetación, montaje, transporte, adecuación posterior del terreno, colocación y anclaje mediante puntas de acero en zapatas de hormigón de 40x40x40 cm, situada 5 cm bajo la rasante. Según manual de señalización de Caminos Naturales.	529,38	QUINIENTOS VEINTINUEVE EUROS CON TREINTA Y OCHO CENTIMOS
cnl05A04 ud	<b>Señal Tipo CN-03 DIRECCIONAL instalada</b> "Cartel direccional (1 panel direccional)" formado por un poste de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de sección circular de Ø 120 mm y 3000 mm de altura, al que irá clavada con clavos de acero galvanizado una placa corporativa de CN de aluminio serigrafiada, de diámetro interior 120 mm y 100 mm de altura, y atornillado un panel flecha de plancha de acero galvanizado en caliente serigrafiado y con una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI de medidas 594x210x2 mm. La tornillería será de acero galvanizado. Incluye maquetación, montaje, transporte, adecuación posterior del terreno, colocación y anclaje mediante puntas de acero en zapata de hormigón de 60x60x60 cm, situada 5 cm bajo la rasante. Según manual de señalización de Caminos Naturales	33,65	TREINTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y CINCO CENTIMOS

## Presupuesto

cnl05A14 ud	<b>Cartel de obra</b> Cartel de obra de lamas de aluminio extrusionado, con un vinilo adhesivo impreso con el contenido gráfico del cartel y una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI, de dimensiones 2250x2100 mm sobre dos perfiles de acero IPN 120 de 5 m de altura. Incluye montaje, transporte y colocación en zapatas de hormigón de 50x50x100 cm.	1.099,92	MIL NOVENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y DOS CENTIMOS
cnl05D02 m	<b>Talanquera doble de madera instalada</b> Suministro y colocación de talanquera doble de madera de pino tratada en autoclave paraclase de uso IV (según norma UNE-EN 335), compuesta por montantes verticales de 1500 mm de longitud y Ø 120 mm, colocados cada 2,02 m, y dos largueros horizontales de Ø 100 mm y 2000 mm de longitud, sujetos mediante abrazaderas y tornillería de acero galvanizado. La altura efectiva de la misma sobre el terreno será de 1,20 m e irá anclada al mismo mediante dados de hormigón de 40x40x40 cm.	52,31	CINCUENTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y UN CENTIMOS
cnl05D03 m	<b>Talanquera triple de madera instalada</b> Suministro y colocación de talanquera triple de madera de pino tratada en autoclave paraclase de uso IV (según norma UNE-EN 335), compuesta por montantes verticales de 1500 mm de longitud y Ø 120 mm, colocados cada 2,02 m, y tres largueros horizontales de Ø 100 mm y 2000 mm de longitud, sujetos mediante abrazaderas y tornillería de acero galvanizado. La altura efectiva de la misma sobre el terreno será de 1,20 m e irá anclada al mismo mediante dados de hormigón de 40x40x40 cm.	61,16	SESENTA Y UN EUROS CON DIECISEIS EUROS CON DIECISEIS CENTIMOS
cnl05D06 m	<b>Barandilla metálica para puentes</b> Barandilla metálica a base de tubos de diámetro 50 y 20 mm y espesor 5 y 2 mm respectivamente. Altura total de 1,25 m, incluso parte proporcional de sujeción, totalmente colocada. Incluida reja de acero desplegado. Sin incluir protección ni pintura de las partes metálicas. Incluye el desmantelamiento de la existente.	117,33	CIENTO DIECISIETE EUROS CON TREINTA Y TRES CENTIMOS

## Presupuesto

cnl05E03	m	<b>Cerramiento poste L, malla 100x8x15 mm</b> Cerramiento a base de postes de hierro angular de 40x40x4 mm y 1,70 m de altura, a 7 m de separación, empotrados y anclados en el terreno 30 cm, y guarnecido con un malla 100x8x15 mm y dos hiladas superiores de alambre, doble hilo 13x15 con poste de 60x60x6 mm de 2 m en tramos de 50 m, y con dos riostras cada 100 m.	4,87	CUATRO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CENTIMOS
----------	---	--	------	---

## Capítulo 6: Mobiliario

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	IMPORTE	LITERAL
cnl06A01	ud	<b>Mesa Picnic de madera sin respaldo instalada</b> Suministro y colocación de mesa picnic con bancos sin respaldo de listones de madera tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de dimensiones 2000 mm de longitud, 1740 mm de anchura total y 780 mm de altura, tornillería de acero inoxidable de Ø 8 mm, según Manual de Señalización de Caminos Naturales. Colocación una losa de hormigón de dimensiones 2200x2200x150 mm, armada con malla electrosoldada de 15x15 cm con Ø 6 mm B500T y se recubre con 20 mm de gravilla. La mesa se ancla al hormigón mediante barras de acero corrugado de Ø 10 mm B500T y 550 mm de longitud.	575,38	QUINIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y OCHO CENTIMOS
cnl06A02	ud	<b>Banco de madera modelo rústico instalado</b> Suministro y colocación de banco de listones de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de 1900 mm de longitud, 533 mm de anchura y 784 mm de altura sobre el suelo (410 mm hasta la parte superior del asiento) y tornillería de acero inoxidable de Ø 8 mm, según Manual de Señalización de Caminos Naturales. Colocación sobre dos losas de hormigón HM-20 de 900x470x300 mm y recubierta por 50 mm de gravilla. El banco se ancla al hormigón mediante 4 barras de acero corrugado de Ø 12 mm B500S y 450 mm de longitud.	389,36	TRESCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y SEIS CENTIMOS

## Presupuesto

cnl06A03 ud	<b>Aparcabicis de 4 plazas de madera instalado</b> Suministro y colocación de aparcabicis para 4 unidades, de madera tratada en autoclave para clase de riesgo IV, compuesto por 8 travesaños inclinados de 1200 mm de longitud y Ø 80 mm, dos largueros de 2100 mm de longitud y Ø 100 mm, uno de ellos elevado 30 cm sobre el otro, apoyados sobre 3 rollizos verticales de Ø 100 mm y 630 mm de longitud, tornillería pasante de acero inoxidable de Ø 8 mm, según Manual de Señalización de Caminos Naturales. Colocación en dados de hormigón de 260x260x250 mm y 400x400x400 mm. El conjunto va recubierto de 50 mm de gravilla.	342,97	TRESCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y SIETE CENTIMOS
cnl06A06 ud	<b>Columpio senior de madera instalado</b>  Compuesta por una madera de larguero laminada (195 x95 m) y dos tijeras inclinadas de madera laminada (95 x 95 mm) que conforman la estructura. Del larguero cuelgan dos asientos planos de seguridad constituidos por un inserto metálico, cubierto de espuma de poliuretano con cámaras de aire para amortiguar los golpes, cuyas medidas son 1,6 x 4.45 x 2,5 m, incluso transporte, ahoyado, hormigonado, restauración del terreno y limpieza, colocado y acabado.	942,42	NOVECIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y DOS CENTIMOS
cnl06A07 ud	<b>Balancín de madera instalado</b> Balancín con muelle caballos, incluso transporte, ahoyado, hormigonado, restauración del terreno y limpieza, colocado y acabado.	885,31	OCHOCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y UN CENTIMOS

## Capítulo 7: Electrificación

CÓDIGO UM	DESCRIPCIÓN	IMPORTE	LITERAL
cnE03A05 ud	<b>Panel solar fotovoltaico</b> Panel solar fotovoltaico para energía eléctrica, compuesto por módulos de silicio monocristalino de 150 Wp a tensión de 24 V, de dimensiones 1515x662x39,5 mm, sobre estructura-poste de acero galvanizado no incluido en el precio, incluso tornillería de acero inoxidable, cableado, conexiones y accesorios, totalmente instalado y probado.	324,83	TRESCIENTOS VEINTICUATRO EUROS CON OCHENTA Y TRES CENTIMOS



## Presupuesto

cnE02B05 ud	<b>Poste tubular de acero S275 galvanizado en caliente</b> Poste tubular de acero tipo S275 según UNE EN 10025 para soporte de paneles fotovoltaicos, galvanizado en caliente con espesor mínimo de recubrimiento de zinc de 65 micras según UNE EN ISO 1461, de 6 m de altura libre, Ø 220 mm, 6 mm de espesor, de 400 daN de esfuerzo en punta, incluso placa, pernos de anclaje, cimentación de HA-25 y acero B400S de dimensiones 1,65x1,65x1,00 m, según planos, totalmente montado y aplomado.	1.602,94	MIL SEISCIENTOS DOS EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CENTIMOS
cnE03B03 ud	<b>Estructura con inclinación (15-30-45) para 2 módulos</b> Estructura de aluminio para dos módulos monocristalinos (1600mm x 800mm) con inclinación de 15º-30º-45º. Todo instalado y comprobado.	161,12	CIENTO SESENTA Y UN EUROS CON DOCE CENTIMOS
cnE03B04 ud	<b>Estructura con inclinación (15-30-45) para 3 módulos</b> Estructura de aluminio para tres módulos monocristalinos (1600mm x 800mm) con inclinación de 15º-30º-45º. Todo instalado y comprobado.	199,36	CIENTO NOVENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y SEIS CENTIMOS
cnE03C05 ud	<b>Equipo regulador de carga e inversor</b> Equipo regulador de carga electrónico de 24V para una intensidad de 20A con relé de estado sólido, voltímetro, amperímetro, alarma por alta y baja tensión de batería, etc. y convertor de onda cuadrada modificada de DC/24V AC/230V de 600VA, incluso conexiones y accesorios, totalmente instalados y probados.	399,03	TRESCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS CON TRES CENTIMOS
cnE03C06 ud	<b>Equipo regulador de carga e inversor</b> Equipo regulador de carga electrónico de 24V para una intensidad de 60A con relé de estado sólido, voltímetro, amperímetro, alarma por alta y baja tensión de batería, etc. y convertor de onda cuadrada modificada de DC/24V AC/230V de 600VA, incluso conexiones y accesorios, totalmente instalados y probados.	598,91	QUINIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y UN CENTIMOS
cnE03C07 ud	<b>Equipo regulador de carga e inversor</b> Equipo regulador de carga electrónico de 24V para una intensidad de 100A con relé de estado sólido, voltímetro, amperímetro, alarma por alta y baja tensión de batería, etc. y convertor de onda cuadrada modificada de DC/24V AC/230V de 600VA, incluso conexiones y accesorios, totalmente instalados y probados.	983,28	NOVECIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS CON VEINTIOCHO CENTIMOS

## Presupuesto

cnE03G01 ud	<b>Vaso batería estacionaria</b> Vaso batería estacionaria de 2V, 5 OPzS, de 650 Ah, incluso bancada metálica, pletinas de interconexión y accesorios, totalmente instalada y probada.	359,86	TRESCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE CENTIMOS CON OCHENTA Y SEIS CENTIMOS
cnE03G02 ud	<b>Vaso batería estacionaria</b> Vaso batería estacionaria de 2V, 5 OPzS, de 250 Ah, incluso bancada metálica, pletinas de interconexión y accesorios, totalmente instalada y probada.	164,15	CIENTO SESENTA Y CUATRO EUROS CON QUINCE CENTIMOS
cnE03G03 ud	<b>Vaso batería estacionaria</b> Vaso batería estacionaria de 2V, 5 OPzS, de 100 Ah, incluso bancada metálica, pletinas de interconexión y accesorios, totalmente instalada y probada.	73,81	SETENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y UN CENTIMOS
cnE03F10 ud	<b>Módulo prefabricado de hormigón</b>  Módulo prefabricado de hormigón, de 2620x2520x2600 mm incluso excavación, lecho de arena, vallado exterior con postes metálicos y malla de simple torsión con puerta y candado, instalación de alumbrado interior con fluorescente, interruptor, alarma antiintrusos y aparato de emergencia, totalmente instalado.	536,37	QUINIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y SIETE CENTIMOS
cnE03F10 ud	<b>Cuadro general de protección</b> Cuadro general de protección en armario metálico, con interruptor automático de 2x40 A, interruptor diferencial de 2x40x300 mA, 3 interruptores automáticos de 2x25 A, p. p. de cableado y soportes, con la interconexión realizada entre regulador, equipo de baterías y ondulador, totalmente instalado y probado.	536,37	QUINIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y SIETE CENTIMOS
cnE03F21 m	<b>Línea de alimentación a C. M.</b> Línea de alimentación a cuadros de mando, a base de conductores de cobre, RV-0.6/1 kv de 16 mm <sup>2</sup> , bajo tubo de PVC rígido de diámetro 110 mm en instalación enterrada, incluso señalización, conexiones y accesorios, totalmente instalada y probada.	5,57	CINCO EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CENTIMOS
cnE03F22 m	<b>Línea de alimentación a C. M.</b> Línea de alimentación a cuadros de mando, a base de conductores de cobre, RV-0.6/1 kv de 35 mm <sup>2</sup> , bajo tubo de PVC rígido de diámetro 110 mm en instalación enterrada, incluso señalización, conexiones y accesorios, totalmente instalada y probada.	7,20	SIETE EUROS CON VEINTE CENTIMOS

## Presupuesto

cnE03F23 m	<b>Línea de alimentación RV-0.6/1 Kv de 2x6+T mm2</b> Línea de alimentación a aparatos de alumbrado en el interior del túnel a base de conductor de cobre, RV-0.6/1 kv de 2x6+T mm2, bajo tubo de PVC de diámetro 12 mm, p. p. de cajas de registro y derivación a aparato, en montaje superficial, incluso conexiones y accesorios, totalmente instalada y probada.	4,46	CUATRO EUROS CON CUARENTA Y SEIS CENTIMOS
cnE03F24 m	<b>Línea de alimentación RV-0.6/1 Kv de 2x16+T mm2</b> Línea de alimentación a aparatos de alumbrado en el interior del túnel a base de conductor de cobre, RV-0.6/1 kv de 2x16+T mm2, bajo tubo de PVC de diámetro 20 mm, p. p. de cajas de registro y derivación a aparato, en montaje superficial, incluso conexiones y accesorios, totalmente instalada y probada.	7,53	SIETE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CENTIMOS
cnE03F25 m	<b>Línea de alimentación RV-0.6/1 Kv de 2x35+T mm2</b> Línea de alimentación a aparatos de alumbrado en el interior del túnel a base de conductor de cobre, RV-0.6/1 kv de 2x35+T mm2, bajo tubo de PVC de diámetro 40 mm, p. p. de cajas de registro y derivación a aparato, en montaje superficial, incluso conexiones y accesorios, totalmente instalada y probada.	14,67	CATORCE EUROS CON SESENTA Y SIETE CENTIMOS
cnE01D02 ud	<b>Luminaria Pacific LED o similar</b> Luminaria estanca de alto rendimiento tipo Pacific LED WT460C de PHILIPS o similar, estanqueidad IP 66, con carcasa de policarbonato, equipada con 24 LEDS con doble óptica, color de luz 840, índice de reproducción cromática de 80, potencia 30W, con auxiliares eléctricos incorporados, incluso conexiones y accesorios, equipo de sujección, totalmente instalada, montada y probada.	595,39	QUINIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y NUEVE CENTIMOS
cnE03F26 m	<b>Línea de mando</b> Línea de mando de detector, pulsadores, relés y demás elementos de control, de cobre, RV 0.6/1 Kv de 5x2,5 mm2, bajo tubo rígido de PVC de 16 mm de diámetro, incluso p. p. de cajas de registro y derivación, montaje superficial, totalmente instalada y probada.	4,05	CUATRO EUROS CON CINCO CENTIMOS

## Presupuesto

cnE01D03 ud	<b>Luminaria Pacific LED o similar con alumbrado de emergencia</b> Luminaria estanca de alto rendimiento tipo Pacific LED WT460C de PHILIPS o similar, estanqueidad IP 66, con carcasa de policarbonato, equipada con 24 LEDS con doble óptica, color de luz 840, índice de reproducción cromática de 80, potencia 30W, con alumbrado de emergencia integrado EL3 autonomía 3 horas, con auxiliares eléctricos incorporados, incluso conexiones y accesorios, equipo de sujeción, totalmente instalada, montada y probada.	779,89	SETECIENTOS SETENTA Y NUEVE CENTIMOS CON OCHENTA Y NUEVE CENTIMOS
cnE03H01 m	<b>Canalización subterránea</b> Canalización subterránea situada en zona terriza incluso excavación de zanja a mano, lecho de arena de río, 1 tubo de PVC, de 150mm , protección de hormigón H-10 N/mm <sup>2</sup> U (10 cm encima de la clave) posterior relleno y retirada de sobrantes.	17,17	DIECISIETE EUROS CON DIECISIETE CENTIMOS
cnE02H02 ud	<b>Arqueta prefabricada PP 580x580x600</b> Arqueta para canalización eléctrica fabricada en polipropileno reforzado con medidas 580x580x600mm con tapa y marco de polipropileno incluidos, colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral exterior.	147,03	CIENTO CUARENTA Y SIETE EUROS CON TRES CENTIMOS
cnE03B03 ud	<b>Estructura con inclinación (15-30-45) para 2 módulos</b> Estructura de aluminio para dos módulos monocristalinos (1600mm x 800mm) con inclinación de 15º-30º-45º. Todo instalado y comprobado.	161,12	CIENTO SESENTA Y UN EUROS CON DOCE CENTIMOS
cnE03B04 ud	<b>Estructura con inclinación (15-30-45) para 3 módulos</b> Estructura de aluminio para tres módulos monocristalinos (1600mm x 800mm) con inclinación de 15º-30º-45º. Todo instalado y comprobado.	199,36	CIENTO NOVENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y SEIS CENTIMOS

## Presupuesto

## 3. Cuadro de precios nº 2

## Capítulo 1: Movimiento de tierras

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnl01C02	m3	<b>Limpieza cauces o desagües</b>		
		Limpieza de cauces o desagües medio sobre perfil		
		Materiales	.....	0,00
		Mano de obra	.....	0,00
		Maquinaria	.....	1,08
		<b>Coste directo</b>		<b>1,08</b>
		Coste indirecto		0,03
		2,5%		
		<b>TOTAL</b>		<b>1,11</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnl01C07	m3	<b>Excavación mecánica zanja, excepto roca dura</b>		
		Excavación mecánica zanja en todo tipo de terreno excepto roca dura y hasta una profundidad de 3 m. Con la perfección que sea posible a máquina, incluso formación de caballeros y carga de productos sobrantes, medida sobre perfil, sin transporte.		
		Materiales	.....	0,00
		Mano de obra	.....	0,00
		Maquinaria	.....	3,57
		<b>Coste directo</b>		<b>3,57</b>
		Coste indirecto		0,09
		2,5%		
		<b>TOTAL</b>		<b>3,66</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnl01C08	m3	<b>Refino manual de la excavación para cimentación y obras de fábrica</b>		
		Refinado de paredes y fondo de zanjas por medios manuales, para cimentación y obras de fábrica		
		Materiales	.....	0,00
		Mano de obra	.....	0,00
		Maquinaria	.....	4,71
		<b>Coste directo</b>		<b>4,71</b>
		Coste indirecto		0,12
		2,5%		
		<b>TOTAL</b>		<b>4,83</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnl01D04	m3km	<b>Retirada de balasto incluso transporte local</b>		
		Transporte de materiales con camión grúa por carretera o caminos en buenas condiciones, y sin limitaciones de tonelaje, incluido el retorno en vacío y los tiempos de carga y descarga		

## Presupuesto

Materiales	.....	0,00
Mano de obra	.....	0,00
Maquinaria	.....	0,29
<b>Coste directo</b>		<b>0,29</b>
Coste indirecto		0,01
2,5%		
<b>TOTAL</b>		<b>0,30</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnl01F01	m2	<b>Desbroce y limpieza manual con densidad baja</b>		
		Desbroce y limpieza manual de sendas con densidad baja (vegetación herbácea presente, vegetación arbustiva ocasional y vegetación arbórea muy ocasional, con una superficie cubierta menor del 50 %). Se incluye el desbroce con motodesbrozadora, repaso de tocones con tijeras o motosierra, apeo o poda de árboles ( $\varnothing < 20$ cm) y arbustos hasta una altura máxima de 2 m; limpieza, recogida, apilado y distribución de residuos sobre la ladera inferior fuera de la senda o amontonado en un lateral de la misma. Está incluido el acceso al tajo a pie en itinerario de ida y vuelta inferior a 30 minutos.		
		Materiales	.....	0,00
		Mano de obra	.....	0,55
		Maquinaria	.....	0,05
		<b>Coste directo</b>		<b>0,60</b>
		Coste indirecto		0,02
		2,5%		
		<b>TOTAL</b>		<b>0,62</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnl01D04	m3	<b>Retirada de balasto incluso transporte local</b>		
		Retirada de balasto hasta un espesor de 50 cm, con medios mecánicos, incluso transporte en obra hasta lugar de uso o extendido		
		Materiales	.....	2,96
		Mano de obra	.....	0,00
		Maquinaria	.....	1,08
		<b>Coste directo</b>		<b>4,04</b>
		Coste indirecto		0,10
		2,5%		
		Auxiliares		1,85
		<b>TOTAL</b>		<b>5,99</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnl01D05	m3	<b>Retirada y distribución lateral de balasto</b>		
		Retirada de balasto hasta un espesor de 50 cm, con medios mecánicos		
cnM01C12	0,0190h	Retroexcavadora oruga hidráulicas 101/130 CV	56,69	1,08
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	1,08	0,03
		<b>TOTAL</b>		<b>1,11</b>
		Materiales	.....	0,00

## Presupuesto

Mano de obra	.....	0,00
Maquinaria	.....	1,08
<b>Coste directo</b>		<b>1,08</b>
Coste indirecto		0,03
2,5%		
<b>TOTAL</b>		<b>1,11</b>

## Capítulo 2: Firmes y pavimentos

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnl02A13	m2	<b>Recebo de balasto con 0,10 m³ de suelo seleccionado, d&lt;30 km</b>		
		Recebo de balasto con un aporte de 0,10 m³ de material seleccionado de granulometría fina (tamiz 10 UNE) para una penetración mínima de 10 cm, incluido el transporte a una distancia menor de 30 km, escarificado previo, perfilado y compactación exigida del 95% del Ensayo Próctor modificado.		
cnP02B10	0,1300m3	Material granular machaqueo y cribado roca tamiz 10(UNE), cantera	9,42	1,22
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	1,22	0,03
cnl01D03	2,6000m3km	Transporte materiales suelto (carretera), bañera	0,19	0,49
cnl02A02	0,2000m3	Elaboración recebo de balasto	2,58	0,52
		<b>TOTAL</b>		<b>2,26</b>
		Materiales	.....	1,22
		Mano de obra	.....	0,00
		Maquinaria	.....	0,00
		<b>Coste directo</b>		<b>1,22</b>
		Coste indirecto		0,03
		2,5%		
		Auxiliares		1,01
		<b>TOTAL</b>		<b>2,26</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnl02A07	m3	<b>Firme granular de zahorra artificial ZA25, d&lt;30km</b>		
		Firme formado por material granular seleccionado a partir de zahorra artificial ZA25, obtenido mediante machaqueo y cribado de roca, extraída previamente. Incluye el material granular, el transporte a una distancia menor de 30 km, y la construcción de base mediante la mezcla, extendido, perfilado, riego a humedad óptima y compactación de las capas hasta una densidad del 98% del ensayo Proctor Modificado. Medido en estado compactado.		
		Materiales	.....	12,94
		Mano de obra	.....	0,00
		Maquinaria	.....	0,00
		<b>Coste directo</b>		<b>12,94</b>
		Coste indirecto		0,32
		2,5%		
		Auxiliares		8,02
		<b>TOTAL</b>		<b>21,28</b>

## Presupuesto

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnl02D02	m2	<b>Reposición 20% pavimento de mamp. 0,10m esp.</b> Reposición de pavimento de mampostería, sentada con mortero de cemento, i/p.p. de junta de dilatación, enlechado y limpieza, aportando un 20% de la piedra.		
		Materiales	.....	34,61
		Mano de obra	.....	3,15
		Maquinaria	.....	0,00
		<b>Coste directo</b>		<b>37,76</b>
		Coste indirecto		0,94
		2,5%		
		Auxiliares		3,78
		<b>TOTAL</b>		<b>42,48</b>

## Capítulo 3:Estructuras

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnl03H02	ud	<b>Limpieza de sección hidráulica de obra de obra (1&lt;luz&lt;3m)</b> Limpieza y recuperación de la sección hidráulica original de paso de agua y cauce bajo la plataforma del camino natural, incluyendo el desbroce y retirada de materiales del cauce, en obras de fábrica existentes bajo la plataforma de luz superior a 1 m e inferior a 3 m.		
		Materiales	.....	68,16
		Mano de obra	.....	0,00
		Maquinaria	.....	49,92
		<b>Coste directo</b>		<b>118,08</b>
		Coste indirecto		2,95
		2,5%		
		<b>TOTAL</b>		<b>121,03</b>

## Capítulo 4: Obras de fábrica

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnl04K13	m	<b>Cuneta de hormigon triangular tipo T-40</b> Cuneta triangular tipo T-40 de hormigón HM-20/sp/40 de 40 cm de profundidad, taludes 1/1, 2/1 y dimensiones según planos. Sin incluir preparación del terreno.		
cnl03B05	0,170m3	Hormigón en masa HM-20/sp/40, planta, d<15km	91,18	15,5
cnl03C01	1,8100m	Encofrado y desencofrado pavimento hormigón h<=0,20 m	2,71	4,91
cnl04K01	0,1700m3	Construcción revestimiento cunetas	77,86	13,24
		<b>TOTAL</b>		<b>33,65</b>
		Materiales	.....	0,00
		Mano de obra	.....	0,00



## Presupuesto

Maquinaria	.....	0,00
<b>Coste directo</b>		<b>0,00</b>
Coste indirecto		0,00
	2,5%	
Auxiliares		33,65
<b>TOTAL</b>		<b>33,65</b>

## Capítulo 5: Señalización y protección

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnl05A01	Ud	<b>Señal Tipo CN-00 INFORMATIVA instalada</b> "Cartelera con tejadillo" formada por dos soportes de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de sección rectangular de 150x150 mm, tejadillo de madera de 2500 mm de longitud y una anchura sobre la proyección horizontal de 990 mm para la protección de su panel central y panel central de plancha de acero galvanizado en caliente de medidas 1822x1470x2 mm, sobre el que va un vinilo adhesivo impreso con el contenido gráfico de la señal con una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI. La tornillería será de acero galvanizado. Incluye elaboración de contenido, maquetación, montaje, transporte, adecuación posterior del terreno, colocación y anclaje mediante puntas de acero en zapatas de hormigón de 50x50x100 cm, situada 5 cm bajo la rasante. Según manual de señalización de Caminos Naturales.		
		Materiales	.....	1.387,86
		Mano de obra	.....	74,67
		Maquinaria	.....	52,01
		<b>Coste directo</b>		<b>1.514,54</b>
		Coste indirecto		37,86
			2,5%	
		Auxiliares		677,89
		<b>TOTAL</b>		<b>2.230,29</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnl05A08	Ud	<b>Señal Tipo CN-08 PREVENTIVA instalada</b> "Cartel para señales preventivas" formado por un poste de madera de pino trata- da en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de sección circular de Ø 120 mm y 3000 mm de altura, al que irá clavado con clavos de acero galvanizado una placa corporativa de CN de aluminio serigrafiada, de diámetro interior 120 mm y 100 mm de altura, y atornillado un panel fabricado con plancha de acero galvanizado en caliente serigrafiado y con una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI de medidas 420x891x2 mm. La tornillería será de acero galvanizado. Incluye maquetación, montaje, transporte, adecuación posterior del terreno, colocación y anclaje mediante puntas de acero en zapata de hormigón de 60x60x60 cm, situada 5 cm bajo la rasante. Según manual de señalización de Caminos Naturales.		
		Materiales	.....	128,33
		Mano de obra	.....	22,16
		Maquinaria	.....	20,81

## Presupuesto

<b>Coste directo</b>	<b>171,30</b>
Coste indirecto	4,28
2,5%	
Auxiliares	33,35
<b>TOTAL</b>	<b>208,93</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnl05A10	Ud	<b>Señal Tipo CN-10 TEMATICA instalada</b>		
		"Mesa temática" formada por dos soportes de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de sección circular de Ø 120 mm y 1500 mm de altura, un letrero inclinado 30º con respecto a la horizontal, de plancha de acero galvanizado en caliente de medidas 891x420x2mm sobre el que va un vinilo adhesivo impreso con el contenido gráfico de la señal, una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI y una base de fijación para el mismo de tubos de aluminio. Incluye maquetación, montaje, transporte, adecuación posterior del terreno, colocación y anclaje mediante puntas de acero en zapatas de hormigón de 40x40x40 cm, situada 5 cm bajo la rasante. Según manual de señalización de Caminos Naturales.		
		Materiales	.....	349,46
		Mano de obra	.....	34,08
		Maquinaria	.....	20,81
		<b>Coste directo</b>		<b>404,35</b>
		Coste indirecto		10,11
		2,5%		
		Auxiliares		114,92
		<b>TOTAL</b>		<b>529,38</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnl05A04	Ud	<b>Señal Tipo CN-03 DIRECCIONAL instalada</b>		
		"Cartel direccional (1 panel direccional)" formado por un poste de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de sección circular de Ø 120 mm y 3000 mm de altura, al que irá clavada con clavos de acero galvanizado una placa corporativa de CN de aluminio serigrafiada, de diámetro interior 120 mm y 100 mm de altura, y atornillado un panel flecha de plancha de acero galvanizado en caliente serigrafiado y con una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI de medidas 594x210x2 mm. La tornillería será de acero galvanizado. Incluye maquetación, montaje, transporte, adecuación posterior del terreno, colocación y anclaje mediante puntas de acero en zapata de hormigón de 60x60x60 cm, situada 5 cm bajo la rasante. Según manual de señalización de Caminos Naturales		
		Materiales	.....	104,33
		Mano de obra	.....	22,16
		Maquinaria	.....	20,81
		<b>Coste directo</b>		<b>147,30</b>
		Coste indirecto		3,68
		2,5%		
		Auxiliares		33,35
		<b>TOTAL</b>		<b>184,33</b>

## Presupuesto

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnl05A14	ud	<b>Cartel de obra</b>		
		Cartel de obra de lamas de aluminio extrusionado, con un vinilo adhesivo impreso con el contenido gráfico del cartel y una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFI- TI, de dimensiones 2250x2100 mm sobre dos perfiles de acero IPN 120 de 5 m de altura. Incluye montaje, transporte y colocación en zapatas de hormigón de 50x50x100 cm.		
		Materiales	.....	757,44
		Mano de obra	.....	136,32
		Maquinaria	.....	104,03
		<b>Coste directo</b>		<b>997,79</b>
		Coste indirecto		24,94
		2,5%		
		Auxiliares		77,19
		<b>TOTAL</b>		<b>1.099,92</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnl05D02	m	<b>Talanquera doble de madera instalada</b>		
		Suministro y colocación de talanquera doble de madera de pino tratada en autoclave paraclase de uso IV (según norma UNE-EN 335), compuesta por montantes verticales de 1500 mm de longitud y Ø 120 mm, colocados cada 2,02 m, y dos largueros horizontales de Ø 100 mm y 2000 mm de longitud, sujetos mediante abrazaderas y tornillería de acero galvanizado. La altura efectiva de la misma sobre el terreno será de 1,20 m e irá anclada al mismo mediante dados de hormigón de 40x40x40 cm.		
		Materiales	.....	12,35
		Mano de obra	.....	27,26
		Maquinaria	.....	6,60
		<b>Coste directo</b>		<b>46,21</b>
		Coste indirecto		1,16
		2,5%		
		Auxiliares		4,94
		<b>TOTAL</b>		<b>52,31</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnl05D03	m	<b>Talanquera triple de madera instalada</b>		
		Suministro y colocación de talanquera triple de madera de pino tratada en autoclave paraclase de uso IV (según norma UNE-EN 335), compuesta por montantes verticales de 1500 mm de longitud y Ø 120 mm, colocados cada 2,02 m, y tres largueros horizontales de Ø 100 mm y 2000 mm de longitud, sujetos mediante abrazaderas y tornillería de acero galvanizado. La altura efectiva de la misma sobre el terreno será de 1,20 m e irá anclada al mismo mediante dados de hormigón de 40x40x40 cm.		
		Materiales	.....	16,75
		Mano de obra	.....	30,67
		Maquinaria	.....	7,43
		<b>Coste directo</b>		<b>54,85</b>

## Presupuesto

Coste indirecto	1,37
2,5%	
Auxiliares	4,94
<b>TOTAL</b>	<b>61,16</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnI05D06	m	<b>Barandilla metálica para puentes</b>		
		Barandilla metálica a base de tubos de diámetro 50 y 20 mm y espesor 5 y 2 mm respectivamente. Altura total de 1,25 m, incluso parte proporcional de sujeción, totalmente colocada. Incluida reja de acero desplegado. Sin incluir protección ni pintura de las partes metálicas. Incluye el desmantelamiento de la existente.		
		Materiales	.....	23,54
		Mano de obra	.....	20,45
		Maquinaria	.....	17,46
		<b>Coste directo</b>		<b>61,45</b>
		Coste indirecto		1,54
		2,5%		
		Auxiliares		54,34
		<b>TOTAL</b>		<b>117,33</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnI05E03	m	<b>Cerramiento poste L, malla 100x8x15 mm</b>		
		Cerramiento a base de postes de hierro angular de 40x40x4 mm y 1,70 m de altura, a 7 m de separación, empotrados y anclados en el terreno 30 cm, y guarnecido con un malla 100x8x15 mm y dos hiladas superiores de alambre, doble hilo 13x15 con poste de 60x60x6 mm de 2 m en tramos de 50 m, y con dos riostras cada 100 m.		
		Materiales	.....	2,27
		Mano de obra	.....	1,51
		Maquinaria	.....	0,10
		<b>Coste directo</b>		<b>3,88</b>
		Coste indirecto		0,10
		2,5%		
		Auxiliares		0,89
		<b>TOTAL</b>		<b>4,87</b>

## Capítulo 6: Mobiliario

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnI06A01	ud	<b>Mesa Picnic de madera sin respaldo instalada</b>		
		Suministro y colocación de mesa picnic con bancos sin respaldo de listones de madera tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de dimensiones 2000 mm de longitud, 1740 mm de anchura total y 780 mm de altura, tornillería de acero inoxidable de Ø 8 mm, según Manual de Señalización de Caminos Naturales. Colocación una losa de hormigón de dimensiones		

## Presupuesto

2200x2200x150 mm, armada con malla electrosoldada de 15x15 cm con  $\varnothing$  6 mm B500T y se recubre con 20 mm de gravilla. La mesa se ancla al hormigón mediante barras de acero corrugado de  $\varnothing$  10 mm B500T y 550 mm de longitud.

Materiales	.....	340,33
Mano de obra	.....	42,61
Maquinaria	.....	52,01
<b>Coste directo</b>		<b>434,95</b>
Coste indirecto		10,87
2,5%		
Auxiliares		129,56
<b>TOTAL</b>		<b>575,38</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnl06A02	ud	<b>Banco de madera modelo rústico instalado</b>		
		Suministro y colocación de banco de listones de madera de pino tratada en auto-clave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de 1900 mm de longitud, 533 mm de anchura y 784 mm de altura sobre el suelo (410 mm hasta la parte superior del asiento) y tornillería de acero inoxidable de $\varnothing$ 8 mm, según Manual de Señalización de Caminos Naturales. Colocación sobre dos losas de hormigón HM-20 de 900x470x300 mm y recubierta por 50 mm de gravilla. El banco se ancla al hormigón mediante 4 barras de acero corrugado de $\varnothing$ 12 mm B500S y 450 mm de longitud.		
		Materiales	.....	251,27
		Mano de obra	.....	34,08
		Maquinaria	.....	41,61
		<b>Coste directo</b>		<b>326,96</b>
		Coste indirecto		8,17
		2,5%		
		Auxiliares		54,23
		<b>TOTAL</b>		<b>389,36</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnl06A03	ud	<b>Aparcabicis de 4 plazas de madera instalado</b>		
		Suministro y colocación de aparcabicis para 4 unidades, de madera tratada en autoclave para clase de riesgo IV, compuesto por 8 travesaños inclinados de 1200 mm de longitud y $\varnothing$ 80 mm, dos largueros de 2100 mm de longitud y $\varnothing$ 100 mm, uno de ellos elevado 30 cm sobre el otro, apoyados sobre 3 rollizos verticales de $\varnothing$ 100 mm y 630 mm de longitud, tornillería pasante de acero inoxidable de $\varnothing$ 8 mm, según Manual de Señalización de Caminos Naturales. Colocación en dados de hormigón de 260x260x250 mm y 400x400x400 mm. El conjunto va recubierto de 50 mm de gravilla.		
		Materiales	.....	249,57
		Mano de obra	.....	17,04
		Maquinaria	.....	20,81
		<b>Coste directo</b>		<b>287,42</b>
		Coste indirecto		7,19
		2,5%		

## Presupuesto

Auxiliares 48,36

**TOTAL 342,97**

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnI06A06	ud	<b>Columpio senior de madera instalado</b>		
		Compuesta por una madera de larguero laminada (195 x95 m) y dos tijeras inclinadas de madera laminada (95 x 95 mm) que conforman la estructura. Del larguero cuelgan dos asientos planos de seguridad constituidos por un inserto metálico, cubierto de espuma de poliuretano con cámaras de aire para amortiguar los golpes, cuyas medidas son 1,6 x 4.45 x 2,5 m, incluso transporte, ahoyado, hormigonado, restauración del terreno y limpieza, colocado y acabado.		
		Materiales	.....	847,00
		Mano de obra	.....	17,04
		Maquinaria	.....	0,00
		<b>Coste directo</b>		<b>864,04</b>
		Coste indirecto		21,60
		2,5%		
		Auxiliares		56,78
		<b>TOTAL</b>		<b>942,42</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnI06A07	Ud	<b>Balancín de madera instalado</b>		
		Balancín con muelle caballos, incluso transporte, ahoyado, hormigonado, restauración del terreno y limpieza, colocado y acabado.		
		Materiales	.....	770,00
		Mano de obra	.....	17,04
		Maquinaria	.....	0,00
		<b>Coste directo</b>		<b>787,04</b>
		Coste indirecto		19,68
		2,5%		
		Auxiliares		78,59
		<b>TOTAL</b>		<b>885,31</b>

## Capítulo 7: Electrificación

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnE03A05	Ud	<b>Panel solar fotovoltaico</b>		
		Panel solar fotovoltaico para energía eléctrica, compuesto por módulos de silicio monocristalino de 150 Wp a tensión de 24 V, de dimensiones 1515x662x39,5 mm, sobre estructura-poste de acero galvanizado no incluido en el precio, incluso tornillería de acero inoxidable, cableado, conexiones y accesorios, totalmente instalado y probado.		
		Materiales	.....	282,61
		Mano de obra	.....	34,30
		Maquinaria	.....	0,00

## Presupuesto

<b>Coste directo</b>	<b>316,91</b>
Coste indirecto	7,92
2,5%	
<b>TOTAL</b>	<b>324,83</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnE02B05	Ud	<b>Poste tubular de acero S275 galvanizado en caliente</b>		
		Poste tubular de acero tipo S275 según UNE EN 10025 para soporte de paneles fotovoltaicos, galvanizado en caliente con espesor mínimo de recubrimiento de zinc de 65 micras según UNE EN ISO 1461, de 6 m de altura libre, Ø 220 mm, 6 mm de espesor, de 400 daN de esfuerzo en punta, incluso placa, pernos de anclaje, cimentación de HA-25 y acero B400S de dimensiones 1,65x1,65x1,00 m, según planos, totalmente montado y aplomado.		
		Materiales	.....	1030,00
		Mano de obra	.....	274,40
		Maquinaria	.....	259,44
		<b>Coste directo</b>		<b>1563,84</b>
		Coste indirecto		39,10
		2,5%		
		<b>TOTAL</b>		<b>1602,94</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnE03B03	ud	<b>Estructura con inclinación (15-30-45) para 2 módulos</b>		
		Estructura de aluminio para dos módulos monocristalinos (1600mm x 800mm) con inclinación de 15º-30º-45º. Todo instalado y comprobado.		
		Materiales	.....	122,89
		Mano de obra	.....	34,30
		Maquinaria	.....	0,00
		<b>Coste directo</b>		<b>157,19</b>
		Coste indirecto		3,93
		2,5%		
		<b>TOTAL</b>		<b>161,12</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnE03B04	ud	<b>Estructura con inclinación (15-30-45) para 3 módulos</b>		
		Estructura de aluminio para tres módulos monocristalinos (1600mm x 800mm) con inclinación de 15º-30º-45º. Todo instalado y comprobado.		
		Materiales	.....	160,20
		Mano de obra	.....	34,30
		Maquinaria	.....	0,00
		<b>Coste directo</b>		<b>194,50</b>
		Coste indirecto		4,86
		2,5%		
		<b>TOTAL</b>		<b>199,36</b>

## Presupuesto

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnE03C05	Ud	<b>Equipo regulador de carga e inversor</b>		
		Equipo regulador de carga electrónico de 24V para una intensidad de 20A con relé de estado sólido, voltímetro, amperímetro, alarma por alta y baja tensión de batería, etc. y convertor de onda cuadrada modificada de DC/24V AC/230V de 600VA, incluso conexiones y accesorios, totalmente instalados y probados.		
		Material	.....	355,00
		Mano de obra	.....	34,30
		Maquinaria	.....	0,00
		<b>Coste directo</b>		<b>389,30</b>
		Coste indirecto		9,73
		2,5%		
		<b>TOTAL</b>		<b>399,03</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnE03C06	Ud	<b>Equipo regulador de carga e inversor</b>		
		Equipo regulador de carga electrónico de 24V para una intensidad de 60A con relé de estado sólido, voltímetro, amperímetro, alarma por alta y baja tensión de batería, etc. y convertor de onda cuadrada modificada de DC/24V AC/230V de 600VA, incluso conexiones y accesorios, totalmente instalados y probados.		
cnO01A04	1,0000h	Oficial 1ª	18,38	18,38
cnO01A07	1,0000h	Peón especializado	15,92	15,92
cnP000A5	1,0000Ud	Equipo regulador de carga y equipo inversor	550,00	550,00
%2.5CI	2,50%	Costes indirectos 2,5%	584,30	14,61
		<b>TOTAL</b>		<b>598,91</b>
		Material	.....	550,00
		Mano de obra	.....	34,30
		Maquinaria	.....	0,00
		<b>Coste directo</b>		<b>584,30</b>
		Coste indirecto		14,61
		2,5%		
		<b>TOTAL</b>		<b>598,91</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnE03C07	Ud	<b>Equipo regulador de carga e inversor</b>		
		Equipo regulador de carga electrónico de 24V para una intensidad de 100A con relé de estado sólido, voltímetro, amperímetro, alarma por alta y baja tensión de batería, etc. y convertor de onda cuadrada modificada de DC/24V AC/230V de 600VA, incluso conexiones y accesorios, totalmente instalados y probados.		
		Material	.....	925,00
		Mano de obra	.....	34,30
		Maquinaria	.....	0,00
		<b>Coste directo</b>		<b>959,30</b>
		Coste indirecto		23,98
		2,5%		
		<b>TOTAL</b>		<b>983,28</b>



## Presupuesto

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnE03G01	Ud	<b>Vaso batería estacionaria</b>		
		Vaso batería estacionaria de 2V, 5 OPzS, de 650 Ah, incluso bancada metálica, pletinas de interconexión y accesorios, totalmente instalada y probada.		
		Materiales	.....	316,78
		Mano de obra	.....	34,30
		Maquinaria	.....	0,00
		<b>Coste directo</b>		<b>351,08</b>
		Coste indirecto		8,78
		2,5%		
		<b>TOTAL</b>		<b>359,86</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnE03G02	Ud	<b>Vaso batería estacionaria</b>		
		Vaso batería estacionaria de 2V, 5 OPzS, de 250 Ah, incluso bancada metálica, pletinas de interconexión y accesorios, totalmente instalada y probada.		
		Materiales	.....	125,85
		Mano de obra	.....	34,30
		Maquinaria	.....	0,00
		<b>Coste directo</b>		<b>160,15</b>
		Coste indirecto		4,00
		2,5%		
		<b>TOTAL</b>		<b>164,15</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnE03G03	Ud	<b>Vaso batería estacionaria</b>		
		Vaso batería estacionaria de 2V, 5 OPzS, de 100 Ah, incluso bancada metálica, pletinas de interconexión y accesorios, totalmente instalada y probada.		
		Materiales	.....	37,71
		Mano de obra	.....	34,30
		Maquinaria	.....	0,00
		<b>Coste directo</b>		<b>72,01</b>
		Coste indirecto		1,80
		2,5%		
		<b>TOTAL</b>		<b>73,81</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
82	Ud	<b>Módulo prefabricado de hormigón</b>		
		Módulo prefabricado de hormigón, de 2620x2520x2600 mm incluso excavación, lecho de arena, vallado exterior con postes metálicos y malla de simple torsión con puerta y candado, instalación de alumbrado interior con fluorescente, interruptor, alarma antiintrusos y aparato de emergencia, totalmente instalado.		
		Materiales	.....	3.259
		Mano de obra	.....	118
		Maquinaria	.....	130

## Presupuesto

<b>Coste directo</b>	<b>3.507</b>
Coste indirecto	88
2,5%	
Auxiliares	36
<b>TOTAL</b>	<b>3.631</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnE03F10	Ud	<b>Cuadro general de protección</b>		
		Cuadro general de protección en armario metálico, con interruptor automático de 2x40 A, interruptor diferencial de 2x40x300 mA, 3 interruptores automáticos de 2x25 A, p. p. de cableado y soportes, con la interconexión realizada entre regulador, equipo de baterías y ondulator, totalmente instalado y probado.		
		Materiales	.....	437,54
		Mano de obra	.....	85,75
		Maquinaria	.....	0,00
		<b>Coste directo</b>		<b>523,29</b>
		Coste indirecto		13,08
		2,5%		
		<b>TOTAL</b>		<b>536,37</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnE03F21	m	<b>Línea de alimentación a C. M.</b>		
		Línea de alimentación a cuadros de mando, a base de conductores de cobre, RV-0.6/1 kv de 16 mm <sup>2</sup> , bajo tubo de PVC rígido de diámetro 110 mm en instalación enterrada, incluso señalización, conexiones y accesorios, totalmente instalada y probada.		
		Materiales	.....	1,86
		Mano de obra	.....	3,57
		Maquinaria	.....	0,00
		<b>Coste directo</b>		<b>5,43</b>
		Coste indirecto		0,14
		2,5%		
		<b>TOTAL</b>		<b>5,57</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnE03F22	m	<b>Línea de alimentación a C. M.</b>		
		Línea de alimentación a cuadros de mando, a base de conductores de cobre, RV-0.6/1 kv de 35 mm <sup>2</sup> , bajo tubo de PVC rígido de diámetro 110 mm en instalación enterrada, incluso señalización, conexiones y accesorios, totalmente instalada y probada.		
		Materiales	.....	3,84
		Mano de obra	.....	3,18
		Maquinaria	.....	0,00
		<b>Coste directo</b>		<b>7,02</b>

## Presupuesto

Coste indirecto	0,18
2,5%	
<b>TOTAL</b>	<b>7,20</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnE03F23	m	<b>Línea de alimentación RV-0.6/1 Kv de 2x6+T mm2</b>		
		Línea de alimentación a aparatos de alumbrado en el interior del túnel a base de conductor de cobre, RV-0.6/1 kv de 2x6+T mm2, bajo tubo de PVC de diámetro 12 mm, p. p. de cajas de registro y derivación a aparato, en montaje superficial, incluso conexiones y accesorios, totalmente instalada y probada.		
		Materiales	.....	1,61
		Mano de obra	.....	2,74
		Maquinaria	.....	0,00
		<b>Coste directo</b>		<b>4,35</b>
		Coste indirecto		0,11
		2,5%		
		<b>TOTAL</b>		<b>4,46</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnE03F24	m	<b>Línea de alimentación RV-0.6/1 Kv de 2x16+T mm2</b>		
		Línea de alimentación a aparatos de alumbrado en el interior del túnel a base de conductor de cobre, RV-0.6/1 kv de 2x16+T mm2, bajo tubo de PVC de diámetro 20 mm, p. p. de cajas de registro y derivación a aparato, en montaje superficial, incluso conexiones y accesorios, totalmente instalada y probada.		
		Materiales	.....	3,58
		Mano de obra	.....	3,77
		Maquinaria	.....	0,00
		<b>Coste directo</b>		<b>7,35</b>
		Coste indirecto		0,18
		2,5%		
		<b>TOTAL</b>		<b>7,53</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnE03F25	m	<b>Línea de alimentación RV-0.6/1 Kv de 2x35+T mm2</b>		
		Línea de alimentación a aparatos de alumbrado en el interior del túnel a base de conductor de cobre, RV-0.6/1 kv de 2x35+T mm2, bajo tubo de PVC de diámetro 40 mm, p. p. de cajas de registro y derivación a aparato, en montaje superficial, incluso conexiones y accesorios, totalmente instalada y probada.		
		Materiales	.....	8,49
		Mano de obra	.....	5,82
		Maquinaria	.....	0,00
		<b>Coste directo</b>		<b>14,31</b>
		Coste indirecto		0,36
		2,5%		
		<b>TOTAL</b>		<b>14,67</b>

## Presupuesto

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnE03F26	m	<b>Línea de mando</b>		
		Línea de mando de detector, pulsadores, relés y demás elementos de control, de cobre, RV 0.6/1 Kv de 5x2,5 mm <sup>2</sup> , bajo tubo rígido de PVC de 16 mm de diámetro, incluso p. p. de cajas de registro y derivación, montaje superficial, totalmente instalada y probada.		
		Materiales	.....	1,55
		Mano de obra	.....	2,40
		Maquinaria	.....	0,00
		<b>Coste directo</b>		<b>3,95</b>
		Coste indirecto		0,10
		2,5%		
		<b>TOTAL</b>		<b>4,05</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnE01D02	Ud	<b>Luminaria Pacific LED o similar</b>		
		Luminaria estanca de alto rendimiento tipo Pacific LED WT460C de PHILIPS o similar, estanqueidad IP 66, con carcasa de policarbonato, equipada con 24 LEDS con doble óptica, color de luz 840, índice de reproducción cromática de 80, potencia 30W, con auxiliares eléctricos incorporados, incluso conexiones y accesorios, equipo de sujección, totalmente instalada, montada y probada.		
		Materiales	.....	550,00
		Mano de obra	.....	30,87
		Maquinaria	.....	0,00
		<b>Coste directo</b>		<b>580,87</b>
		Coste indirecto		14,52
		2,5%		
		<b>TOTAL</b>		<b>595,39</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnE01D03	Ud	<b>Luminaria Pacific LED o similar con alumbrado de emergencia</b>		
		Luminaria estanca de alto rendimiento tipo Pacific LED WT460C de PHILIPS o similar, estanqueidad IP 66, con carcasa de policarbonato, equipada con 24 LEDS con doble óptica, color de luz 840, índice de reproducción cromática de 80, potencia 30W, con alumbrado de emergencia integrado EL3 autonomía 3 horas, con auxiliares eléctricos incorporados, incluso conexiones y accesorios, equipo de sujección, totalmente instalada, montada y probada.		
		Materiales	.....	730,00
		Mano de obra	.....	30,87
		Maquinaria	.....	0,00
		<b>Coste directo</b>		<b>760,87</b>
		Coste indirecto		19,02
		2,5%		
		<b>TOTAL</b>		<b>779,89</b>

## Presupuesto

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnE03H01	m	<b>Canalización subterránea</b> Canalización subterránea situada en zona terriza incluso excavación de zanja a mano, lecho de arena de río, 1 tubo de PVC, de 150mm , protección de hormigón H-10 N/mm <sup>2</sup> U (10 cm encima de la clave) posterior relleno y retirada de sobrantes.		
		Materiales	.....	6,61
		Mano de obra	.....	6,82
		Maquinaria	.....	3,32
		<b>Coste directo</b>		<b>16,75</b>
		Coste indirecto		0,42
		2,5%		
		<b>TOTAL</b>		<b>17,17</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnE02H02	ud	<b>Arqueta prefabricada PP 580x580x600</b> Arqueta para canalización eléctrica fabricada en polipropileno reforzado con medidas 580x580x600mm con tapa y marco de polipropileno incluidos, colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral exterior.		
		Materiales	.....	130,88
		Mano de obra	.....	12,56
		Maquinaria	.....	0,00
		<b>Coste directo</b>		<b>143,44</b>
		Coste indirecto		3,59
		2,5%		
		<b>TOTAL</b>		<b>147,03</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnE03B03	ud	<b>Estructura con inclinación (15-30-45) para 2 módulos</b> Estructura de aluminio para dos módulos monocristalinos (1600mm x 800mm) con inclinación de 15º-30º-45º. Todo instalado y comprobado.		
		Materiales	.....	122,89
		Mano de obra	.....	34,30
		Maquinaria	.....	0,00
		<b>Coste directo</b>		<b>157,19</b>
		Coste indirecto		3,93
		2,5%		
		<b>TOTAL</b>		<b>161,12</b>

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
cnE03B04	ud	<b>Estructura con inclinación (15-30-45) para 3 módulos</b> Estructura de aluminio para tres módulos monocristalinos (1600mm x 800mm) con inclinación de 15º-30º-45º. Todo instalado y comprobado.		
		Materiales	.....	160,20
		Mano de obra	.....	34,30

---

Presupuesto

Maquinaria	.....	0,00
	<b>Coste directo</b>	<b>194,50</b>
	Coste indirecto	4,86
	2,5%	
	<b>TOTAL</b>	<b>199,36</b>

## Presupuesto

## 4. Presupuestos parciales

## Capítulo 1: Movimiento de tierras

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	IMPORTE	UDS.	TOTAL
cnI01C02	m3	<b>Limpieza cauces o desagües</b> Limpieza de cauces o desagües medio sobre perfil	1,11	2.629,00	2.918,19
cnI01C07	m3	<b>Excavación mecánica zanja, excepto roca dura</b> Excavación mecánica zanja en todo tipo de terreno excepto roca dura y hasta una profundidad de 3 m. Con la perfección que sea posible a máquina, incluso formación de caballeros y carga de productos sobrantes, medida sobre perfil, sin transporte.	3,66	574,00	2.100,84
cnI01C08	m3	<b>Refino manual de la excavación para cimentación y obras de fabrica</b> Refinado de paredes y fondo de zanjas por medios manuales, para cimentación y obras de fábrica	4,83	574,00	2.772,42
cnI01D04	m3km	<b>Transporte materiales sueltos(carretera), camión grúa</b> Transporte de materiales con camión grúa por carretera o caminos en buenas condiciones, y sin limitaciones de tonelaje, incluido el retorno en vacío y los tiempos de carga y descarga	0,30	7.383,69	2.215,11
cnI01F01	m2	<b>Desbroce y limpieza manual con densidad baja</b> Desbroce y limpieza manual de sendas con densidad baja (vegetación herbácea presente, vegetación arbustiva ocasional y vegetación arbórea muy ocasional, con una superficie cubierta menor del 50 %). Se incluye el desbroce con motodesbrozadora, repaso de tocones con tijeras o motosierra, apeo o poda de árboles ( $\varnothing < 20$ cm) y arbustos hasta una altura máxima de 2 m; limpieza, recogida , apilado y distribución de residuos sobre la ladera inferior fuera de la senda o amontonado en un lateral de la misma. Está incluido el acceso al tajo a pie en itinerario de ida y vuelta inferior a 30 minutos.	0,62	4.058,06	2.516,00
cnI01D04	m3	<b>Retirada de balasto incluso transporte local</b> Retirada de balasto hasta un espesor de 50 cm, con medios mecánicos, incluso transporte en obra hasta lugar de uso o extendido	0,30	7.383,69	2.215,11

## Presupuesto

cnl01D05	m3	<b>Retirada y distribución lateral de balasto</b> Retirada de balasto hasta un espesor de 50 cm, con medios mecánicos	1,11	4.281,22	4.752,15
<b>Total Capítulo 1: Movimiento de tierras</b>					<b>19.489,82</b>

## Capítulo 2: Firmes y pavimentos

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	IMPORTE	UDS.	TOTAL
cnl02A13	m2	<b>Recebo de balasto con 0,10 m<sup>3</sup> de suelo seleccionado, d&lt;30 km</b> Recebo de balasto con un aporte de 0,10 m <sup>3</sup> de material seleccionado de granulometría fina (tamiz 10 UNE) para una penetración mínima de 10 cm, incluido el transporte a una distancia menor de 30 km, escarificado previo, perfilado y compactación exigida del 95% del Ensayo Próctor modificado.	2,26	9.430,00	21.311,80
cnl02A07	m3	<b>Firme granular de zahorra artificial ZA25, d&lt;30km</b> Firme formado por material granular seleccionado a partir de zahorra artificial ZA25, obtenido mediante machaqueo y cribado de roca, extraída previamente. Incluye el material granular, el transporte a una distancia menor de 30 km, y la construcción de base mediante la mezcla, extendido, perfilado, riego a humedad óptima y compactación de las capas hasta una densidad del 98% del ensayo Proctor Modificado. Medido en estado compactado.	21,28	8.392,70	178.596,66
cnl02D02	m2	<b>Reposición 20% pavimento de mamp. 0,10m esp.</b> Reposición de pavimento de mampostería, sentada con mortero de cemento, i/p.p. de junta de dilatación, enlechado y limpieza, aportando un 20% de la piedra.	20,98	722,20	15.151,76
<b>Total Capítulo 2: Firmes y pavimentos</b>					<b>215.060,22</b>



## Presupuesto

## Capítulo 3: Estructuras

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	IMPORTE	UDS.	TOTAL
cnI03H02	ud	<b>Limpieza de sección hidráulica de obra de obra (1&lt;luz&lt;3m)</b> Limpieza y recuperación de la sección hidráulica original de paso de agua y cauce bajo la plataforma del camino natural, incluyendo el desbroce y retirada de materiales del cauce, en obras de fábrica existentes bajo la plataforma de luz superior a 1 m e inferior a 3 m.	121,03	7,00	847,21
<b>Total Capítulo 3: Estructuras</b>					<b>847,21</b>

## Capítulo 4: Obras de fábrica

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	IMPORTE	UDS.	TOTAL
cnI04K13	m	<b>Cuneta de hormigon triangular tipo T-40</b> Cuneta triangular tipo T-40 de hormigón HM-20/sp/40 de 40 cm de profundidad, taludes 1/1, 2/1 y dimensiones según planos. Sin incluir preparación del terreno.	33,65	2.296,00	77.260,40
<b>Total Capítulo 4: Obras de fábrica</b>					<b>77.260,40</b>

## Capítulo 5: Señalización y protección

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	IMPORTE	UDS.	TOTAL
cnI05A01	ud	<b>Señal Tipo CN-00 INFORMATIVA instalada</b> "Cartelera con tejadillo" formada por dos soportes de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de sección rectangular de 150x150 mm, tejadillo de madera de 2500 mm de longitud y una anchura sobre la proyección horizontal de 990 mm para la protección de su panel central y panel central de plancha de acero galvanizado en caliente de medidas 1822x1470x2 mm, sobre el que va un vinilo adhesivo impreso con el contenido gráfico de la señal con una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI. La tornillería será de acero galvanizado. Incluye elaboración de contenido, maquetación, montaje, transporte, adecuación posterior del terreno, colocación y anclaje mediante puntas de acero en zapatas de hormigón de 50x50x100 cm, situada 5 cm bajo la rasante. Según manual de señalización de Caminos Naturales.	2.230,29	6,00	13.381,74
cnI05A08	ud	<b>Señal Tipo CN-08 PREVENTIVA instalada</b> "Cartel para señales preventivas" formado por un poste de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de sección circular de Ø 120 mm y 3000 mm de altura, al que irá clavado con clavos de acero galvanizado una placa corporativa de CN de aluminio serigrafiada, de diámetro interior 120 mm y 100 mm de altura, y atornillado un panel fabricado con plancha de acero galvanizado en caliente serigrafiado y con una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI de medidas 420x891x2 mm. La tornillería será de acero galvanizado. Incluye maquetación, montaje, transporte, adecuación posterior del terreno, colocación y anclaje mediante puntas de acero en zapata de hormigón de 60x60x60 cm, situada 5 cm bajo la rasante. Según manual de señalización de Caminos Naturales.	208,93	6,00	1.253,58

## Presupuesto

cnI05A10	ud	<b>Señal Tipo CN-10 TEMATICA instalada</b> "Mesa temática" formada por dos soportes de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de sección circular de Ø 120 mm y 1500 mm de altura, un letrero inclinado 30º con respecto a la horizontal, de plancha de acero galvanizado en caliente de medidas 891x420x2mm sobre el que va un vinilo adhesivo impreso con el contenido gráfico de la señal, una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI y una base de fijación para el mismo de tubos de aluminio. Incluye maquetación, montaje, transporte, adecuación posterior del terreno, colocación y anclaje mediante puntas de acero en zapatas de hormigón de 40x40x40 cm, situada 5 cm bajo la rasante. Según manual de señalización de Caminos Naturales.	529,38	6,00	3.176,28
cnI05A04	ud	<b>Señal Tipo CN-03 DIRECCIONAL instalada</b> "Cartel direccional (1 panel direccional)" formado por un poste de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de sección circular de Ø 120 mm y 3000 mm de altura, al que irá clavada con clavos de acero galvanizado una placa corporativa de CN de aluminio serigrafiada, de diámetro interior 120 mm y 100 mm de altura, y atornillado un panel flecha de plancha de acero galvanizado en caliente serigrafiado y con una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI de medidas 594x210x2 mm. La tornillería será de acero galvanizado. Incluye maquetación, montaje, transporte, adecuación posterior del terreno, colocación y anclaje mediante puntas de acero en zapata de hormigón de 60x60x60 cm, situada 5 cm bajo la rasante. Según manual de señalización de Caminos Naturales	33,65	7,00	235,55
cnI05A14	ud	<b>Cartel de obra</b> Cartel de obra de lamas de aluminio extrusionado, con un vinilo adhesivo impreso con el contenido gráfico del cartel y una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI, de dimensiones 2250x2100 mm sobre dos perfiles de acero IPN 120 de 5 m de altura. Incluye montaje, transporte y colocación en zapatas de hormigón de 50x50x100 cm.	1.099,92	1,00	1.099,92

## Presupuesto

cnI05D02	m	<b>Talanquera doble de madera instalada</b> Suministro y colocación de talanquera doble de madera de pino tratada en autoclave paraclase de uso IV (según norma UNE-EN 335), compuesta por montantes verticales de 1500 mm de longitud y Ø 120 mm, colocados cada 2,02 m, y dos largueros horizontales de Ø 100 mm y 2000 mm de longitud, sujetos mediante abrazaderas y tornillería de acero galvanizado. La altura efectiva de la misma sobre el terreno será de 1,20 m e irá anclada al mismo mediante dados de hormigón de 40x40x40 cm.	52,31	200,00	10.462,00
cnI05D03	m	<b>Talanquera triple de madera instalada</b> Suministro y colocación de talanquera triple de madera de pino tratada en autoclave paraclase de uso IV (según norma UNE-EN 335), compuesta por montantes verticales de 1500 mm de longitud y Ø 120 mm, colocados cada 2,02 m, y tres largueros horizontales de Ø 100 mm y 2000 mm de longitud, sujetos mediante abrazaderas y tornillería de acero galvanizado. La altura efectiva de la misma sobre el terreno será de 1,20 m e irá anclada al mismo mediante dados de hormigón de 40x40x40 cm.	61,16	3.260,00	199.381,60
cnI05D06	m	<b>Barandilla metálica para puentes</b> Barandilla metálica a base de tubos de diámetro 50 y 20 mm y espesor 5 y 2 mm respectivamente. Altura total de 1,25 m, incluso parte proporcional de sujeción, totalmente colocada. Incluida reja de acero desplegado. Sin incluir protección ni pintura de las partes metálicas. Incluye el desmantelamiento de la existente.	117,33	350,00	41.065,50
cnI05E03	m	<b>Cerramiento poste L, malla 100x8x15 mm</b> Cerramiento a base de postes de hierro angular de 40x40x4 mm y 1,70 m de altura, a 7 m de separación, empotrados y anclados en el terreno 30 cm, y guarnecido con un malla 100x8x15 mm y dos hiladas superiores de alambre, doble hilo 13x15 con poste de 60x60x6 mm de 2 m en tramos de 50 m, y con dos riostras cada 100 m.	4,87	322,80	1.572,04

**Total Capítulo 5: Señalización y protección****271.628,21**

## Presupuesto

## Capítulo 6: Mobiliario

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	IMPORTE	UDS.	TOTAL
cnI06A01	ud	<b>Mesa Picnic de madera sin respaldo instalada</b>  Suministro y colocación de mesa picnic con bancos sin respaldo de listones de madera tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de dimensiones 2000 mm de longitud, 1740 mm de anchura total y 780 mm de altura, tornillería de acero inoxidable de Ø 8 mm, según Manual de Señalización de Caminos Naturales. Colocación una losa de hormigón de dimensiones 2200x2200x150 mm, armada con malla electrosoldada de 15x15 cm con Ø 6 mm B500T y se recubre con 20 mm de gravilla. La mesa se ancla al hormigón mediante barras de acero corrugado de Ø 10 mm B500T y 550 mm de longitud.	575,38	7,00	4.027,66
cnI06A02	ud	<b>Banco de madera modelo rústico instalado</b>  Suministro y colocación de banco de listones de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335) de 1900 mm de longitud, 533 mm de anchura y 784 mm de altura sobre el suelo (410 mm hasta la parte superior del asiento) y tornillería de acero inoxidable de Ø 8 mm, según Manual de Señalización de Caminos Naturales. Colocación sobre dos losas de hormigón HM-20 de 900x470x300 mm y recubierta por 50 mm de gravilla. El banco se ancla al hormigón mediante 4 barras de acero corrugado de Ø 12 mm B500S y 450 mm de longitud.	389,36	10,00	3.893,60
cnI06A03	ud	<b>Aparcabicis de 4 plazas de madera instalado</b>  Suministro y colocación de aparcabicis para 4 unidades, de madera tratada en autoclave para clase de riesgo IV, compuesto por 8 travesaños inclinados de 1200 mm de longitud y Ø 80 mm, dos largueros de 2100 mm de longitud y Ø 100 mm, uno de ellos elevado 30 cm sobre el otro, apoyados sobre 3 rollizos verticales de Ø 100 mm y 630 mm de longitud, tornillería pasante de acero inoxidable de Ø 8 mm, según Manual de Señalización de Caminos Naturales. Colocación en dados de hormigón de 260x260x250 mm y 400x400x400 mm. El conjunto va recubierto de 50 mm de gravilla.	342,97	9,00	3.086,73

## Presupuesto

cnI06A06	ud	<b>Columpio senior de madera instalado</b> Compuesta por una madera de larguero laminada (195 x95 m) y dos tijeras inclinadas de madera laminada (95 x 95 mm) que conforman la estructura. Del larguero cuelgan dos asientos planos de seguridad constituidos por un inserto metálico, cubierto de espuma de poliuretano con cámaras de aire para amortiguar los golpes, cuyas medidas son 1,6 x 4.45 x 2,5 m, incluso transporte, ahoyado, hormigonado, restauración del terreno y limpieza, colocado y acabado.	942,42	2,00	1.884,85
cnI06A07	ud	<b>Balancín de madera instalado</b> Balancín con muelle caballos, incluso transporte, ahoyado, hormigonado, restauración del terreno y limpieza, colocado y acabado.	885,31	1,00	885,31
<b>Total Capítulo 6: Mobiliario</b>					<b>13.778,15</b>

## Capítulo 7: Electrificación

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	IMPORTE	UDS.	TOTAL
cnE03A05	ud	<b>Panel solar fotovoltaico</b> Panel solar fotovoltaico para energía eléctrica, compuesto por módulos de silicio monocristalino de 150 Wp a tensión de 24 V, de dimensiones 1515x662x39,5 mm, sobre estructura-poste de acero galvanizado no incluido en el precio, incluso tornillería de acero inoxidable, cableado, conexiones y accesorios, totalmente instalado y probado.	324,83	19,00	6.171,77
cnE02B05	ud	<b>Poste tubular de acero S275 galvanizado en caliente</b> Poste tubular de acero tipo S275 según UNE EN 10025 para soporte de paneles fotovoltaicos, galvanizado en caliente con espesor mínimo de recubrimiento de zinc de 65 micras según UNE EN ISO 1461, de 6 m de altura libre, Ø 220 mm, 6 mm de espesor, de 400 daN de esfuerzo en punta, incluso placa, pernos de anclaje, cimentación de HA-25 y acero B400S de dimensiones 1,65x1,65x1,00 m, según planos, totalmente montado y aplomado.	1.602,94	7,00	11.220,58
cnE03B03	ud	<b>Estructura con inclinación (15-30-45) para 2 módulos</b> Estructura de aluminio para dos módulos monocristalinos (1600mm x 800mm) con inclinación de 15º-30º-45º. Todo instalado y comprobado.	161,12	2,00	322,24

## Presupuesto

cnE03B04	ud	<b>Estructura con inclinación (15-30-45) para 3 módulos</b> Estructura de aluminio para tres módulos monocristalinos (1600mm x 800mm) con inclinación de 15º-30º-45º. Todo instalado y comprobado.	199,36	5,00	996,80
cnE03C05	ud	<b>Equipo regulador de carga e inversor</b> Equipo regulador de carga electrónico de 24V para una intensidad de 20A con relé de estado sólido, voltímetro, amperímetro, alarma por alta y baja tensión de batería, etc. y convertor de onda cuadrada modificada de DC/24V AC/230V de 600VA, incluso conexiones y accesorios, totalmente instalados y probados.	399,03	1,00	399,03
cnE03C06	ud	<b>Equipo regulador de carga e inversor</b> Equipo regulador de carga electrónico de 24V para una intensidad de 60A con relé de estado sólido, voltímetro, amperímetro, alarma por alta y baja tensión de batería, etc. y convertor de onda cuadrada modificada de DC/24V AC/230V de 600VA, incluso conexiones y accesorios, totalmente instalados y probados.	598,91	1,00	598,91
cnE03C07	ud	<b>Equipo regulador de carga e inversor</b> Equipo regulador de carga electrónico de 24V para una intensidad de 100A con relé de estado sólido, voltímetro, amperímetro, alarma por alta y baja tensión de batería, etc. y convertor de onda cuadrada modificada de DC/24V AC/230V de 600VA, incluso conexiones y accesorios, totalmente instalados y probados.	983,28	1,00	983,28
cnE03G01	ud	<b>Vaso batería estacionaria</b> Vaso batería estacionaria de 2V, 5 OPzS, de 650 Ah, incluso bancada metálica, pletinas de interconexión y accesorios, totalmente instalada y probada.	359,86	1,00	359,86
cnE03G02	ud	<b>Vaso batería estacionaria</b> Vaso batería estacionaria de 2V, 5 OPzS, de 250 Ah, incluso bancada metálica, pletinas de interconexión y accesorios, totalmente instalada y probada.	164,15	1,00	164,15
cnE03G03	ud	<b>Vaso batería estacionaria</b> Vaso batería estacionaria de 2V, 5 OPzS, de 100 Ah, incluso bancada metálica, pletinas de interconexión y accesorios, totalmente instalada y probada.	73,81	1,00	73,81

## Presupuesto

cnE03F10	ud	<b>Módulo prefabricado de hormigón</b> Módulo prefabricado de hormigón, de 2620x2520x2600 mm incluso excavación, lecho de arena, vallado exterior con postes metálicos y malla de simple torsión con puerta y candado, instalación de alumbrado interior con fluorescente, interruptor, alarma antiintrusos y aparato de emergencia, totalmente instalado.	536,37	3,00	1.609,11
cnE03F10	ud	<b>Cuadro general de protección</b> Cuadro general de protección en armario metálico, con interruptor automático de 2x40 A, interruptor diferencial de 2x40x300 mA, 3 interruptores automáticos de 2x25 A, p. p. de cableado y soportes, con la interconexión realizada entre regulador, equipo de baterías y ondulator, totalmente instalado y probado.	536,37	3,00	1.609,11
cnE03F21	m	<b>Línea de alimentación a C. M.</b> Línea de alimentación a cuadros de mando, a base de conductores de cobre, RV-0.6/1 kv de 16 mm <sup>2</sup> , bajo tubo de PVC rígido de diámetro 110 mm en instalación enterrada, incluso señalización, conexiones y accesorios, totalmente instalada y probada.	5,57	200,00	1.114,00
cnE03F22	m	<b>Línea de alimentación a C. M.</b> Línea de alimentación a cuadros de mando, a base de conductores de cobre, RV-0.6/1 kv de 35 mm <sup>2</sup> , bajo tubo de PVC rígido de diámetro 110 mm en instalación enterrada, incluso señalización, conexiones y accesorios, totalmente instalada y probada.	7,20	100,00	720,00
cnE03F23	m	<b>Línea de alimentación RV-0.6/1 Kv de 2x6+T mm<sup>2</sup></b> Línea de alimentación a aparatos de alumbrado en el interior del túnel a base de conductor de cobre, RV-0.6/1 kv de 2x6+T mm <sup>2</sup> , bajo tubo de PVC de diámetro 12 mm, p. p. de cajas de registro y derivación a aparato, en montaje superficial, incluso conexiones y accesorios, totalmente instalada y probada.	4,46	375,00	1.672,50
cnE03F24	m	<b>Línea de alimentación RV-0.6/1 Kv de 2x16+T mm<sup>2</sup></b> Línea de alimentación a aparatos de alumbrado en el interior del túnel a base de conductor de cobre, RV-0.6/1 kv de 2x16+T mm <sup>2</sup> , bajo tubo de PVC de diámetro 20 mm, p. p. de cajas de registro y derivación a aparato, en montaje superficial, incluso conexiones y accesorios, totalmente instalada y probada.	7,53	1.525,00	11.483,25



## Presupuesto

cnE03F25	m	<b>Línea de alimentación RV-0.6/1 Kv de 2x35+T mm2</b> Línea de alimentación a aparatos de alumbrado en el interior del túnel a base de conductor de cobre, RV-0.6/1 kv de 2x35+T mm2, bajo tubo de PVC de diámetro 40 mm, p. p. de cajas de registro y derivación a aparato, en montaje superficial, incluso conexiones y accesorios, totalmente instalada y probada.	14,67	350,00	5.134,50
cnE01D02	ud	<b>Luminaria Pacific LED o similar</b> Luminaria estanca de alto rendimiento tipo Pacific LED WT460C de PHILIPS o similar, estanqueidad IP 66, con carcasa de policarbonato, equipada con 24 LEDS con doble óptica, color de luz 840, índice de reproducción cromática de 80, potencia 30W, con auxiliares eléctricos incorporados, incluso conexiones y accesorios, equipo de sujección, totalmente instalada, montada y probada.	595,39	60,00	35.723,40
cnE03F26	m	<b>Línea de mando</b> Línea de mando de detector, pulsadores, relés y demás elementos de control, de cobre, RV 0.6/1 Kv de 5x2,5 mm2, bajo tubo rígido de PVC de 16 mm de diámetro, incluso p. p. de cajas de registro y derivación, montaje superficial, totalmente instalada y probada.	4,05	2.340,00	9.477,00
cnE01D03	ud	<b>Luminaria Pacific LED o similar con alumbrado de emergencia</b> Luminaria estanca de alto rendimiento tipo Pacific LED WT460C de PHILIPS o similar, estanqueidad IP 66, con carcasa de policarbonato, equipada con 24 LEDS con doble óptica, color de luz 840, índice de reproducción cromática de 80, potencia 30W, con alumbrado de emergencia integrado EL3 autonomía 3 horas, con auxiliares eléctricos incorporados, incluso conexiones y accesorios, equipo de sujección, totalmente instalada, montada y probada.	779,89	30,00	23.396,70
cnE03H01	m	<b>Canalización subterránea</b> Canalización subterránea situada en zona terriza incluso excavación de zanja a mano, lecho de arena de río, 1 tubo de PVC, de 150mm , protección de hormigón H-10 N/mm2 U (10 cm encima de la clave) posterior relleno y retirada de sobrantes.	17,17	60,00	1.030,20
			147,03	3,00	441,09

## Presupuesto

cnE02H02	ud	<b>Arqueta prefabricada PP 580x580x600</b> Arqueta para canalización eléctrica fabricada en polipropileno reforzado con medidas 580x580x600mm con tapa y marco de polipropileno incluidos, colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral exterior.			
cnE03B03	ud	<b>Estructura con inclinación (15-30-45) para 2 módulos</b> Estructura de aluminio para dos módulos monocristalinos (1600mm x 800mm) con inclinación de 15º-30º-45º. Todo instalado y comprobado.	161,12	2,00	322,24
cnE03B04	ud	<b>Estructura con inclinación (15-30-45) para 3 módulos</b> Estructura de aluminio para tres módulos monocristalinos (1600mm x 800mm) con inclinación de 15º-30º-45º. Todo instalado y comprobado.	199,36	5,00	996,80
<b>Total Capítulo 7: Electrificación</b>					<b>116.020,33</b>

## Capítulo 8: Gestión de residuos

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	IMPORTE	UDS.	TOTAL
GDR	ud	<b>Gestión de residuos</b> Gestión de residuos según anejo nº 13	<b>5.008,89</b>	1,00	5.008,89
<b>Total Capítulo 8: Gestión de residuos</b>					<b>5.008,89</b>

## Capítulo 9: Seguridad y salud

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	IMPORTE	UDS.	TOTAL
SYS	ud	<b>Estudio de Seguridad y salud</b> Estudio de Seguridad y salud según anejo nº 14	<b>8.182,85</b>	1,00	8.182,85
<b>Total Capítulo 9: Seguridad y salud</b>					<b>8.182,85</b>

## Presupuesto

**Capítulo 10: Conservación y mantenimiento**

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	IMPORTE	UDS.	TOTAL
CYM	ud	<b>Conservación y mantenimiento</b>	13.391,10	1,00	13.391,10
		Conservación y mantenimiento anual			
		<b>Total Capítulo 10:</b>			<b>13.391,10</b>
		<b>Conservación y mantenimiento</b>			

## Presupuesto

**5. Presupuesto de ejecución material**

Capítulo 1: Movimiento de tierras	.....	19.489,82	2,63%
Capítulo 2: Firmes y pavimentos	.....	215.060,22	29,04%
Capítulo 3: Estructuras	.....	847,21	0,11%
Capítulo 4: Obras de fábrica	.....	77.260,40	10,43%
Capítulo 5: Señalización y protección	.....	271.628,21	36,67%
Capítulo 6: Mobiliario	.....	13.778,15	1,86%
Capítulo 7: Electrificación	.....	116.020,33	15,66%
Capítulo 8: Gestión de residuos	.....	5.008,89	0,68%
Capítulo 9: Seguridad y salud	.....	8.182,85	1,10%
Capítulo 10: Conservación y mantenimiento	.....	13.391,10	1,81%
<b>Total presupuesto de ejecución material</b>		<b>740.667,18</b>	

## Presupuesto

## 6. Presupuesto de base licitación

<b>Presupuesto de ejecución material</b>		<b>740.667,18</b>
Gastos estructura	15,00%	111.100,08
Beneficio industrial	6,00%	44.440,03
<b>Subtotal</b>		<b>896.207,29</b>
IVA	21,00%	188.203,53
<b>TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b>		<b>1.084.410,82</b>

El presente presupuesto asciende a la cantidad de UN MILLÓN OCHENTA Y CUATRO MIL CUATROCIENTOS DIEZ EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS (1.084.410,82€)

Madrid, septiembre de 2014

Fdo.

INGENIERÍO DEL MEDIO NATURAL

Marta Sedano Vijande

## Presupuesto